MICHIGAN
EXPERIMENT STATION LIBRARY

Class 3rd, No.

RULES

Books of Class Third may not be drawn except by members of the faculty, or upon their order.

REMOTE STORAGE A

PLACE IN RETURN BOX to remove this checkout from your record.
TO AVOID FINES return on or before date due.

DATE DUE	DATE DUE	DATE DUE
08 13 02 FEB 1 1 2002		

1/98 c:/CIRC/DateDue.p65-p.17

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung. XXI. Band.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde
und Infektionskrankheiten.

ERIMEN STATION LIBRARY
AGRICULTURAL COLLEGE.
CH.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **J. Behrens**, Direktor der biologischen Anstalt zu Dahlem-Berlin, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Delbrück** in Berlin, Prof. Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **M. C. Potter**, Durham College of Science, New-castle-upon-Tyne, Prof. Dr. **Samuel C. Prescott** in Boston, Prof. Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Königsberg i. Pr., Prof. Dr. **Van Laer** in Gand, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Prof. Dr. Oscar Uhlworm in Berlin

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Zweite Abteilung. XXI. Band.

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie und Pflanzenpathologie.

Mit 8 Tafeln und 93 Abbildungen im Texte.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1908.

2778

. uut.
bd.21

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 1/3.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Zur physiologischen Bedeutung der Katalase.

Von **Oscar Loew.**

Seit meiner ersten Mitteilung über Katalase[1]) sind zahlreiche weitere Artikel erschienen, welche teils neues Material, teils Diskussionen über die physiologische Bedeutung dieses Enzyms brachten. Bald wurde meiner Ansicht zugestimmt, bald nicht, doch begegnete ich nirgends einer befriedigenden neuen Erklärung. Immerhin ist es von Interesse, zu erfahren, aus welchen Gründen nach einer neuen Erklärung der Katalasefunktion gesucht wurde. Die folgenden Zeilen sollen nun einerseits die neuen Hypothesen beleuchten, andererseits eine Uebersicht über die wichtigeren neu gefundenen Tatsachen bringen.

Vor allem sind einige Arbeiten von F. Batelli und L. Stern[2]) zu erwähnen. Sie zeigten, daß bei sehr verschiedenem Katalasegehalt verschiedener tierischer Organe der Gehalt ein- und desselben Organes bei verschiedenen Individuen derselben Species doch eine bemerkenswerte Konstanz zeigt. Blut von Reptilien wurde reich, von Vögeln arm an Katalase gefunden. Neugeborene und Embryonen sind relativ arm daran. Meist ist die Leber das an Katalase reichste Organ, und rote Blutkörperchen sind reicher daran als weiße. Nach Exstirpation der Leber vermehrt sich der Katalasegehalt anderer Organe. Bei chronischer Phosphorvergiftung nimmt der Katalasegehalt der Leber ab, der anderer Organe zu.

Dieselben Autoren[3]) widerlegten auch einige irrige Angaben von Iscovesco in betreff der Verbreitung der Katalase im Tier. Sie konstatierten hierbei auch, daß Organe beim Behandeln mit Alkohol oder Aceton und nachherigem Trocknen viel Gehalt an Katalase einbüßen.

Die eingehenden Studien führten die Autoren zu folgenden „considérations générales“:

„Il nous est impossible d'énoncer une théorie qui découle directement des recherches expérimentales, que nous venons d'exposer. Nous ne pouvons pas encore grouper tous ces faits autour d'une idée générale.“

„Le rôle de la catalase dans l'organisme est-il réellement celui de décomposer H_2O_2? C'est possible, mais alors il est difficile de s'expliquer pourquoi il y aurait besoin de si grandes quantités de catalase dans quelques organes et de si faibles quantités dans d'autres. Est-ce par exemple: il se forme beaucoup plus de H_2O_2 dans les cellules du foie ou celles du rein sont beaucoup plus sensibles à l'action de H_2O_2, de manière que la destruction de ce dernier doit y être faite avec beaucoup plus d'énergie?"

---

[1]) Catalase, a new enzym of general occurrence. (Report No. 68 of U. S. Depart. of Agricult. Washington 1901.)

[2]) Arch. di Fisiologia. Vol. II. Fasc. 4. 1905. Ferner: Journ. de physiol. et de pathol. génér. Nov. 1905. Hier und in Compt. rend. T. CXL u. CXLI beschreiben diese Autoren Beobachtungen über Unwirksamwerden und Wiederaktivieren der Katalase, welche sie zur Annahme einer Antikatalase, einer Philokatalase und eines „Activateur de la Philokatalase“ führten. Die Katalase gekochter Leber wird z. B. durch Zusatz von Leberextrakt und gelindes Erwärmen wieder aktiviert.

[3]) Compt rend. des séances de la soc. biol. T. LIX. p. 300.

„Et comment expliquer, que chez les nouveaux-nés, à partir de la naissance, la catalase augmente rapidement dans plusieurs organes? Nous ne savons pas répondre d'une manière satisfaisante à toutes ces questions."

Daß verschiedene Arten von Lebewesen sehr verschiedenen Katalasegehalt zeigen, wurde auch von anderen Autoren beobachtet; besondere Beachtung wurde dem Blute geschenkt, wo die Unterschiede sehr auffallend sind. So erhielt z. B. Italie[1]) bei der Wirkung von je 1 ccm Blut auf eine 1-proz. Lösung von Hydroperoxyd die folgende Anzahl von Kubikcentimetern Sauerstoff, reduziert auf 0° und 760 mm Druck:

Mensch	710	Ochse	136
Affe	706	Ziege	58
Pferd (venös)	288	Taube	4
Pferd (arteriell)	438		

(Aehnliche Resultate erhielten Cotton, Jolles und Oppenheim.)

Nach Lesser[2]) nimmt mit steigendem Sauerstoffverbrauch der Tiere auch der Gehalt an Katalase zu, wie sich beim Vergleich des Katalasegehaltes des Froschblutes mit dem des Kaninchenblutes oder beim Vergleich des Blutes von Kaninchen, Pferd und Rind ergibt; dagegen ergibt sich für Hammel- und Hundeblut wieder eine Abweichung von jener Regel[3]). Er erhielt bei vergleichenden Versuchen die folgenden Zahlen, welche angeben, wieviel Milligramme Wasserstoffsuperoxyd von je 1 ccm Blutlösung zersetzt werden:

Hund	1,57	Kaninchen	7,54	Karpfen	0,56
Pferd	0,21	Hammel	0,35	Frosch	0,10
Rind	5,42	Taube	0,15		

Die Leber zersetzt 25—48mal so viel H_2O_2 als das Blut und es scheint die Relation zu bestehen, daß mit wachsendem Gehalte der Leber an Katalase der Gehalt daran im Blute abnimmt und umgekehrt, was z. B. bei der Taube in eklatanter Weise zutrifft.

Anaërobes Leben vermindert bei den Würmern den Katalasegehalt. Ascaris aus den Eingeweiden des Pferdes zersetzt nur etwa $^1/_{40}$ der H_2O_2-Menge, die der Regenwurm zersetzt.

Derselbe Autor[4]) hat auch Betrachtungen über die Funktion der Katalase angestellt und hält dieses Enzym für ein Oxydationsferment, welches bei gewissen Phasen des Stoffwechsels eingreife und Sauerstoff übertrage. Da aber die intermediären Stoffwechselprodukte nicht bei allen Tieren gleich seien, so erkläre sich die Verschiedenheit im Katalasegehalt. — Es gelang dem Autor nicht, eine Oxydationswirkung der

---

[1] Berichte der Konigl. Ak. v. Wetensch. Amsterdam. Febr. 1906.

[2] Zeitschr. f. Biol. Bd. XLVIII. 1906. Heft 1.

[3] Zwischen Körpertemperatur und Katalasegehalt läßt sich ebenfalls keine Beziehung erkennen. Ebensowenig scheint eine Beziehung zur Art der Nahrung zu bestehen. Lesser hat einen Frosch eine kleine Menge Hydroperoxyd injiziert und schloß aus dem Wohlbefinden des Tieres, daß das Hydroperoxyd kein Gift sei. Bei dem reichlichen Vorhandensein von Katalase ist aber eine schädliche Wirkung kleiner Mengen ausgeschlossen. Dieser Versuch ist ebenso ohne Bedeutung, als der Bachs mit Schimmelpilzen, den ich seinerzeit beleuchtet habe, was von Lesser ignoriert wird (siehe Ber. D. chem. Ges. 1902. p. 2487). Wenn aber mehr Hydroperoxyd in die Zellen eindringt, als die Katalase bewältigen kann, wird die Giftwirkung nicht ausbleiben. Solche Umstände sind es jedenfalls, welche den Tod von Infusorien, Algen oder Bakterien beim Aufenthalt in verdünnten Hydroperoxdlösungen bedingen.

[4] Zeitschr. f. Biol. Bd. XLIX. 1907. p. 575.

Katalase auf Zucker oder Fett zu erzielen[1]). Er denkt sich die Wirkung der Katalase auf Wasserstoffsuperoxyd derart, daß sie zunächst Sauerstoff aufnimmt und ein Superoxyd bildet, welches dann mit Wasserstoffsuperoxyd so reagiert, daß beide ein Atom Sauerstoff zur Bildung des molekulären indifferenten Sauerstoffes abgeben, ganz analog der Reaktion zwischen MnO_2 und H_2O_2. Doch gelang es nicht, wirklich eine Superoxydbildung bei Katalase nachzuweisen.

Gegen meine Ansicht tritt Lesser mit Entschiedenheit auf. Es heißt in großem Druck: „Bei den großen Mengen Katalase, in welchen sie sich z. B. in der Meerschweinchenleber findet, erscheint es höchst unwahrscheinlich, daß im Tier Wasserstoffsuperoxyd und Katalase jemals aufeinander treffen." Dieser Satz scheint mir unbegründet; denn erstens müssen ja große Mengen Katalase leichter mit Wasserstoffsuperoxyd zusammentreffen als kleine und zweitens muß ja jedes Molekül Hydroperoxyd schon im status nascens mit Katalase zusammentreffen; denn wie man in der Physiologie seit langem weiß, geht die physiologische Oxydation im Innern der Zellen vor sich — also da, wo die Katalase sich befindet. Daß weit mehr Katalase da ist, als eigentlich notwendig wäre — ein Einwand, den sowohl Lesser als Euler erhoben — kann ebensowenig als Beweis gegen meine Ansicht gelten, als etwa das Vorkommen von Tausenden von Spermatozoiden in einem Tröpfchen Sperma gegen die Befruchtung durch Spermatozoiden sprechen würde, weil schon ein einziges dazu ausreichen würde.

Man könnte ferner scheinbar einwenden, daß gasförmiger Sauerstoff in den Zellen erscheinen müßte, wenn meine Ansicht richtig wäre. Doch ist der Sauerstoffverbrauch bei der cellulären Respiration so intensiv, daß eine solche Erscheinung wohl nie eintreten würde.

Auch Ewald[2]) bringt Katalase in Beziehung zum Respirationsprozeß, weil er beobachtet hatte, daß bei Versuchen mit defibriniertem Rinderblut Oxyhämoglobin durch Schwefelwasserstoff rasch reduziert wird, wobei nach seiner Ansicht Katalase eingreift.

Ueber das Verhalten der Katalase in Krankheiten lauten die Befunde verschieden[3]). Nach den Einen soll ihre Menge abnehmen, nach den Anderen nicht.

Nach mehreren Autoren soll es eine Anzahl von Varietäten von Katalase geben, außer der α- und β-Modifikation, welche ich feststellte. Nach Itallie (l. c.) ist Menschen- und Affenkatalase etwas hitzebeständiger als die anderer Tiere. Nach Euler[4]) sind die Katalasen aus Pflanzen, Blut und Fett verschieden.

Bedenken gegen meine Ansicht wurden ferner geäußert von Chodat und Neuhaus[5]), und zwar auf Grund ihrer Ansicht, daß in einem Gemisch von Peroxydase, Pyrogallol und Katalase immer ein gewisser

---

[1]) Sein Versuch, die Guaiakbläuung durch Blut auf Katalasewirkung zurückzuführen, gelang nicht. Ich hatte aber schon lange vorher gezeigt, daß die Katalase Guaiak unverändert läßt, selbst bei Gegenwart von H_2O_2. Auch Oxydation von Ferroammoniumsulfat durch Katalase und Luft wurde vergeblich versucht.

[2]) Pflügers Arch. Bd. CXVI. p. 334.

[3]) *Vergl.* Jolles und Oppenheim, Virchows Arch. Bd. CLXXX mit Talmady und Torday, Wiener klin. Wochenschr. Jahrg. XX. p. 457.

[4]) *Hofmeisters* Beitr. Bd. VII. p. 14. Nach Euler kann aus Fettgewebe ein besonders reines Katalasepräparat gewonnen werden.

[5]) *Arch. de sc.* phys. et nat. Genève. T. XXIII et XXIV; Université de Genève. *Inst. bot. T. VII. 1905.*

Anteil des zugesetzten Hydroperoxyds unzersetzt bleibe. Diese Autoren glauben, daß in Zellen mit einem gewissen Gehalt von Peroxydase und Katalase nicht jede Spur etwa gebildeten Hydroperoxyds zersetzt werden könne. Nun ist aber einerseits zu bedenken, daß, wie schon Bach feststellte, Pyrogallol die Katalase schädigt, andererseits die Erfahrung, daß natürliche Säfte das in mäßigen Mengen zugesetzte Hydroperoxyd bis zur geringsten Spur zersetzen. Ich habe schon in meiner ersten Mitteilung (l. c.) einen Versuch beschrieben, welcher zeigte, daß Katalase selbst sogar noch bei einer Verdünnung von 1:50000 das zugesetzte Wasserstoffsuperoxyd nach 50 Minuten vollständig zersetzte. Bei jener hohen Verdünnung kann dieser lange Zeitraum natürlich nicht mehr überraschen.

Hätten diese Autoren ihre Resultate einer vorurteilsfreien logischen Betrachtung unterzogen, so würden sie gerade zu dem Schluß gekommen sein, daß meine Theorie richtig ist. Sie hätten folgendermaßen schließen müssen: Obwohl die Katalase Hydroperoxyd mit großer Energie zersetzt, macht gleichzeitig anwesende Peroxydase sich doch noch Spuren Hydroperoxyd dienstbar, um damit Oxydationen schädlicher organischer Nebenprodukte des Stoffwechsels auszuführen. Die Anwesenheit von Peroxydase in den Zellen fast aller höheren Pflanzen und vieler tierischer Objekte kann als Beweis betrachtet werden, daß Hydroperoxyd in den Zellen wirklich auftritt, denn sonst hätte ja die Erzeugung dieses Enzyms gar keinen Sinn, da es ja nur mit Hilfe von Hydroperoxyd Oxydationen ausführen kann[1]). Damit aber das Hydroperoxyd keinen schädlichen Einfluß auf das Protoplasma ausüben könne, wird jede weitere Spur dieses Nebenproduktes durch die Katalase zerstört.

Jene Autoren sind ferner auf unrichtiger Fährte, wenn sie meinen, ich schreibe der Katalase auch die Kraft zu, irgendwelche organische Peroxyde zu zersetzen; denn ich habe diese Frage nie mit einem Wort berührt und stets nur von der Zerstörung des Hydroperoxyds gesprochen. Die hier einschlägigen Angriffe sind daher völlig bedeutungslos; doch meine ich, daß lösliche organische Peroxyde in den Zellen, falls gebildet, sich nicht anhäufen können; das lebende Protoplasma würde das nicht dulden!

Eine eigenartige Ansicht wird von Kastle und Loewenhart[2]) vertreten, welche die Katalase für eine Substanz halten, aus welcher sich Oxydasen bilden können, oder welche durch Ausführung reduzierender Prozesse in den Zellen von physiologischem Werte sei. Tatsächliches für diese Ansicht wurde jedoch nicht beigebracht. Sie wenden ferner ein, daß bei der physiologischen Oxydation wohl organische Peroxyde entstehen könnten, aber kein Hydroperoxyd und deshalb die Katalase in den Zellen gar nicht Gelegenheit bekomme, Hydroperoxyd zu zersetzen. Dieser Einwand ist jedoch nicht gerechtfertigt; denn, je nach Umständen können bei Autoxydationen organischer Substanzen organische Peroxyde oder Hydroperoxyd oder beide zugleich entstehen, wie die interessanten Arbeiten von Engler und Weisberg zeigten. Ich habe in meiner ersten Abhandlung auch auf die Beobachtungen von Eugen Bamberger am Phenylhydroxylamin und Manchots am Oxanthranol hingewiesen. Bei diesen Oxydationen durch Luftsauerstoff entsteht Hydroperoxyd in sehr großen Mengen.

---

[1]) Manche leicht oxydable Stoffe scheinen allerdings in Spuren durch Peroxydase auch mit Hilfe des molekulären Sauerstoffes oxydiert werden zu können. Nach Bach aber ist dieses bei gut gereinigter Peroxydase nicht der Fall, sondern nur Wasserstoffsuperoxd wird aktiviert.

[2]) Amer. chem. Journ. Vol. XXIX. 1903. p. 583.

Sehr bemerkenswert ist die Beobachtung von Leo Liebermann[1]), daß eine besonders hohe katalytische Wirksamkeit dem Fettgewebe zukommt (Speck, Gekrösefett vom Schwein und Rind). Dieser Forscher meint, daß sich intermediär ein mit H_2O_2 leicht reagierendes Fermentoxyd oder Fermentsuperoxyd bildet, welches die Reaktion weiter fortsetzt, eine Ansicht, welche nachher Lesser[2]) ebenfalls vertrat. Ferner wurde beobachtet, daß die katalysierende Wirkung des Rahmes etwa 4mal so groß ist, als die der entrahmten Milch, daß hier also die Katalase an den Fettkügelchen haftet. Aus diesen Tatsachen folgert Euler[3]), daß meine Ansicht über die Funktion der Katalase kaum richtig sein könne. Zudem spräche auch das Vorhandensein von so großen Mengen Katalase in Pilzen[4]) dagegen, weil für die Bedürfnisse der Respiration weit geringere Mengen ausreichen würden, ein Einwand, der oben bereits berührt wurde. Euler meint ferner, daß eine intermediäre Bildung von Hydroperoxyd in den Organismen durch keine Tatsache gestützt sei![5]) Aber ist es denn unlogisch, einen Analogieschluß zu ziehen?

Daß zwischen Fett- und Katalasegehalt eine Beziehung wahrscheinlich ist, folgerte ich schon bei meinen ersten Arbeiten über Katalase, ohne jedoch das deutlich genug auszudrücken. Herr W. D. May machte damals in meinem Laboratorium zahlreiche Versuche mit pflanzlichen Objekten, wie ich in meiner Abhandlung hervorhob. Es fiel uns bald auf, daß fettreiche Samen weit energischer mit Hydroperoxyd reagierten als andere, was l. c. p. 33 mit den Worten betont wurde: „We notice further a relatively large amount of the enzym in the fatty seeds, but in the starchy seeds only the sweetcorn and chestnut are noticeably rich in catalase.“

Welche Deutung könnte nun diesen Tatsachen gegeben werden? Am nächsten liegt es natürlich, zu vermuten, daß bei Oxydation von Fett in den Zellen besonders viel Hydroperoxyd als Nebenprodukt entsteht und deshalb auch viel Katalase nötig sei, dieses schädliche Nebenprodukt zu zerstören. Bekanntlich unterliegt das Fett von fettreichen Samen bei der Keimung einer weitgehenden, teils vollständigen, teils partiellen Oxydation und unter den Umwandlungsprodukten tritt unter anderen Stärkemehl auf, was auf einer partiellen Oxydation verbunden mit nachfolgender Polymerisierung beruht.

Euler zieht allerdings einen ganz anderen Schluß und hält Katalase für eine Art Lipase, anders sind wohl seine Sätze kaum zu verstehen. Katalase ist nach ihm an lipolytisch wirkende Extrakte gebunden! Allein, wenn Euler sich gründlicher umgesehen hätte, würde er Katalase auch in Geweben gefunden haben, mit denen ihm keine lipolytische Wirkung gelungen wäre! Auch solche niedere Tiere, die nur äußerst geringe Mengen Fett enthalten, können reich an Katalase sein. Wenn auch oft hoher Fettgehalt mit hohem Katalasegehalt zusammentrifft, so folgt daraus noch nicht, daß umgekehrt hoher Katalasegehalt auch stets auf starken Fettgehalt und großen Fettumsatz deutet. Sein Hinweis, daß Penicillium und Aspergillus viel Katalase enthalten und zugleich Fett hydrolytisch spalten können, kann, bei der Vielheit physiologischer Funktionen in den Zellen, doch nicht als Stütze seiner Ansicht herangezogen werden. Man vergleiche ferner den geringen Katalasegehalt des Tauben- und Ziegenblutes mit dem hohen des Menschen- und Affenblutes! Es müßte also letzteren Blutarten eine besonders starke lipolytische Wirkung zukommen. Die neueren Untersuchungen [1]) haben jedoch gezeigt, daß eine fettspaltende Wirkung dem Blute gar nicht zukommt; nur eine oxydierende Wirkung auf Chylusfett [2]) und auf Oleinseifen ist beobachtet worden, ob aber hiermit Katalase etwas zu tun hat, wurde von niemandem untersucht oder erörtert. Milchfett, Lebertran etc. wurden vom Blute nicht verändert, wohl aber nahm, bei aseptischer Aufbewahrung im Brutschrank, der Aetherextrakt des defibrinierten Hundeblutes in 124 Stunden von 2,07 g auf 0,098 g ab; es scheint also eine Oxydation stattgefunden zu haben.

---

[1]) Ber. d. chem. Ges. Vol. XXXVII. 1904. p. 1519.

[2]) Meine Ansicht über Fermentwirkungen weicht allerdings weit von obiger ab. Vergl. Pflügers Arch. Bd. CII.

[3]) Hofmeisters Beitr. Bd. VII. 1905.

[4]) Das Vorhandensein niederer Pilze, besonders von Bakterien, im Boden, hatte mich schon bei meinen ersten Studien über Katalase veranlaßt, mehrere Bodenarten mit Wasserstoffsuperoxyd zu prüfen, und in der Tat entwickelte sich Sauerstoff. In neuester Zeit hat Koenig dieser Tatsache besondere Aufmerksamkeit geschenkt und große Verschiedenheit in dieser Hinsicht bei verschiedenen Böden beobachtet.

[5]) Wenn Wasserstoffsuperoxydbildung — wenn auch nur rasch vorübergehend — nie in den Zellen stattfinden würde, so wäre das Vorhandensein der Peroxydase in so vielen Lebewesen ganz zwecklos; denn diese kann ja nur unter Mithilfe von H_2O_2 Oxydationen ausführen.

Auch Vandevelde und Leboucq [3]) haben sich mit Katalase beschäftigt. Sie fanden, daß Harne, welche Katalase enthalten, auch einen Gehalt an Albumin zeigen, während andererseits nicht alle albuminhaltigen Harne auch Katalase enthalten. Diabetische Harne ergaben keinen Katalasegehalt. Blutserum gab keine, Blutkörperchen aber intensive Reaktion; Blutfibrin spielt dabei keine Rolle. Diese Autoren fanden ferner, daß Katalase in trockenem Zustande 105° C 24 Stunden lang verträgt und sogar 125° C eine Stunde lang, während nach 3 Stunden sie geschwächt war. Sie betonen ferner, daß, entgegen der Meinung Pozzi-Escots, Katalase keine Reduktase sei, was auch Bach und Chodat gefunden hatten [4]). Am Schlusse erklären sie: „Pour resumer, nous dirons donc, que nous persistons à admettre les idées de Loew, que cet auteur d'ailleurs maintient toujours lui-même."

Auch Ph. Schaffer [5]) schließt sich meiner Ansicht an; er verwirft ferner die Auffassung der Katalase als Oxydationsferment [6])

Daß Katalase vielleicht eine doppelte Funktion ausüben könnte, habe ich seinerzeit aus meiner Beobachtung geschlossen, daß auch anaërobe Bakterien Katalase enthalten [7]). Bei anaërobem Leben ist die Bildung

---

[1]) Vergl. Cohnheim und Michaelis, Pflügers Arch. Bd. LV und LXIX; ferner Doyon und Morel, Compt. rend. soc. biol. LXII. p. 286.

[2]) Im Wasserstoff blieben die Veränderungen aus.

[3]) Annal. de la Soc. de Méd. de Gand. 1903. p. 237. Siehe ferner ibid. 1901 und 1902. Diese Autoren zeigten ferner, daß Blutflecken, selbst nach wiederholter Extraktion mit Wasser, noch Katalasereaktion geben.

[4]) Ber. d. chem. Ges. Bd. XXXVI. 1903. p. 1756.

[5]) Amer. Journ. Physiol. Vol. XIV. 1905. p. 299.

[6]) Auch die von mir beobachtete Bildung von Chinon aus Hydrochinon durch pflanzliche Objekte ist keine Eigenschaft sämtlicher Katalasepräparate. Wie ich seiner Zeit schon erwähnte, verhält sich Katalase aus Hefe und tierischen Objekten verschieden; denn hier tritt der Chinongeruch erst nach mehreren Tagen auf. Unter diesen Umständen ist er aber bedeutungslos, denn verschiedene Substanzen, auch Neutralsalze, wie KCl, NaCl, können nach solcher Frist einen schwachen Chinongeruch mit einer Lösung von Hydrochinon erzeugen.

[7]) l. c. p. 44.

von H_2O_2 unmöglich, daher müßte Katalase eigentlich in diesem Falle überflüssig sein. Ich sprach damals die Vermutung aus, daß sie hier vielleicht die Zersetzung der zur Gärung kommenden Substanzen fördern helfe, da gewisse Beziehungen zwischen Respiration und Gärung existieren. Es wäre aber ebenso gut möglich, daß die Eigenschaft, Katalase zu bilden, bei der phylogenetischen Bildung von Anaërobiern aus Aërobiern, erhalten geblieben sei, ohne daß dieses für die anaërobe Existenz nötig wäre, ein Seitenstück zu der Existenz rudimentärer Organe[1]).

Wie dem auch sei, wir haben bis jetzt keinen anderen Anhaltspunkt für die Rolle der Katalase in den Organismen, als die Eigenschaft, Wasserstoffsuperoxyd mit großer Energie zu zersetzen. Alle Versuche, für die Katalase eine Funktion festzustellen, die nicht mit jener Eigenschaft zusammenhängt, müssen bis dato als gescheitert betrachtet werden.

Nachdruck verboten.

Bacterial associations in the souring of milk.

[From the Laboratory of Bacteriology and Hygiene, Michigan Agricultural College, U. S. A.]

By **Charles E. Marshall** and **Bell Farrand.**

Introduction.

Previous contributions, "A preliminary note on the associative action of bacteria in the souring of milk", Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XI. p. 741, "Additional work upon the associative action of bacteria in the souring of milk", Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XII. p. 593, and "Extended studies of the associative action of bacteria in the souring of milk", Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XV. p. 400, all covering the same central idea and leading to the same end, will be simply confirmed and the conception much extended in this paper, dealing with a more intimate and extensive study of milk existing under ordinary dairy conditions.

This study involves approximately the entire microbial content of each sample. Hitherto, our investigations have been confined to selected micro-organisms. In this work the micro-organisms isolated from a definite sample of milk are employed for purposes of association with the lactic micro-organism also isolated from the same sample.

A sample of milk produced under ordinary conditions is selected, the micro-organisms isolated by plating, pure cultures of each species established and these associated in cultures with the lactic micro-organism, also isolated along with the others from the same sample of milk. The dominate lactic micro-organism of each sample of milk, therefore, becomes the central biological agent with which each micro-organism isolated from the sample is associated.

Following in line with previous articles, results are based upon appearances of cultures, development of acid, and the number of micro-organisms as compared with checks. The general plan of this work may be illustrated by the following scheme. Let the samples of milk be represented by I, II, III, and IV; then allow the various kinds of micro-organisms of a given sample of milk, as (I), to be represented by

---

[1]) Lehrreich ist in dieser Beziehung der obenerwähnte Befund von Lesser, daß der anaërob lebende Ascaris weit weniger Katalase enthält als der Regenwurm.

Ia, Ib, Ic, Id, Ie, If, Ig, Ih . . .

Let Ih stand for the dominate lactic micro-organism; then Ih will be associated separately in turn with Ia, Ib, Ic, Id, Ie, If, Ig, and the combination in each instance being represented as Ia + Ih, Ib + Ih, Ic + Ih, Id + Ih, Ie + Ih, If + Ih, Ig + Ih. Whenever a combination is subjected to observation, pure cultures of the individual species are run parallel with the combined culture, as:

Culture	Culture	Culture
Ia	Ia + Ih	Ih

By this means it becomes possible to note any deviations occurring in the combination from the pure cultures used as checks and running parallel under exactly the same conditions.

It is not necessary in this article to discuss in general the symbiotic infections and fermentations. Some of these have been referred to in the previous contributions. It is desired to emphasize but one aspect of the problem under consideration in this article — the real significance of these microbial relations to actual dairy practices.

Selecting micro-organisms for demonstrating lactic relationship, as has been our practice in the past, is truly suggestive and seemingly conclusive, yet milk as it exists under commercial conditions is so fraught with microbial complications that it would scarcely be advisable to conclude from mere possibility. Accordingly it is hoped that the suggestions and tentative conclusions of the past may take a more permanent nature as final conclusions in the present. Each sample of milk will be considered by itself for the purpose of keeping the unity of the sample. A comparative study at the end will furnish sufficient data to illustrate the harmonies and discords of the various samples and the peculiarities existing within each will be discussed as they arise to our attention.

Methods.

Each sample of milk was secured in Erlenmeyer flasks, the acidity[1]) determined as soon as reaching the laboratory and plates made in ordinary and whey agar. The flasks were then placed at a uniform temperature of 21° C. From time to time, as indicated under each sample, the acidity was determined and plates made for ascertaining the bacterial content. Any changes in the milk apparent to the eye were noted. All determinations of the above character ceased with the loppering of the milk.

As the plates developed the total count was made and an effort put forth to obtain some notion of the various kinds of micro-organisms present in each set of plates and their relative numbers. The study of the rise and fall of the different kinds of micro-organisms present in the given sample has its importance in the final conclusions to be gathered from the various combinations of the sample.

It would be a great advantage if the ordinary lactic fermentation of milk could be followed from beginning to end along with its various modifications and each deviation or change in the course noted with satisfactory accuracy. While approximation is suggestive and doubtless

---

1) Acidity was always determined by deci-normal solution of sodium hydroxide with phenol-phthalein as an indicator.

holds the investigator to a rigid course, yet a failure, as is really the case, in ascertaining exactly the number of micro-organisms of a given species existing in milk at a definite period of its fermentation and the reason for increase or decrease, as the case may be with each species, must leave many problems wide open for future determination.

In investigations which involve so many possibilities, it has not been the intention of the writers nor is it feasible to attempt exhaustive work, but rather to hew to a line which may be a fair average of the many divergent lines which might be undertaken with profit in connection with our theme.

It would make our findings quite different, had we chosen another temperature than 21° C at which the cultures were maintained; yet, had another temperature been chosen to compare with 21° C, the required work would have been doubled. Again, any change in temperature would be likely to make a micro-organism, now without associate influence, possess some associate influence and vice versa. A few degrees of temperature may alter completely the entire development of a micro-organism.

The variation in the numbers of micro-organisms introduced in combination must also produce different results. This is not entirely within the control of the operator, hence causes much annoyance.

Other factors creep into this work and should be considered; yet with a constant temperature, constant milk, constant controls or checks, all conditions the same in every test, the results offer average comparative material.

The facts available, even with present technique, are very valuable and throw much light upon the suggestive hidden mysteries of the natural lactic fermentation of milk. Although our present methods and technique, making accuracy unattainable, are to be deprecated still the results fortify our steps of progress. No doubt, what has been heretofore regarded to a greater or less extent as the simple natural fermentation of milk, is in its associations a most highly complex fermentation. It is only the heavy burden of our ignorance that makes us consider it in the light of a simple problem.

In addition to the knowledge acquired by the study of the rise and fall of the different micro-organisms in a sample of milk, the plates made of each sample from time to time materially assisted in the isolation of the various species in pure culture.

All the care exercised on the start in the study of the samples of milk, as secured from the dairy, was designed primarily for use in the interpretation of pure and associate cultures, as well as to measure against the detailed results of combinations. The authors anticipated the importance of comparing the souring of a sample in its natural condition with the results which may follow from the study of the association of the various micro-organisms with the lactic micro-organisms.

As soon as the micro-organisms of a sample were isolated in pure cultures their life histories were carefully studied to the point where the identity of each was well established, making it impossible to duplicate results or duplicate associate micro-organisms. In these studies, morphological and cultural, no effort was spared to follow out identifying or differentiating features to satisfaction. When this was done the morphological and cultural studies of the micro-organisms ceased. No attempt was made to carry the work to identification of species, inasmuch as it was not regarded as especially pertinent to the theme.

Great attention was given to the isolation of the lactic micro-organism of the sample and the ascertaining of its relation to the souring of the milk. As will be seen later in the detailed records, this was not a difficult task because of the predominance of the lactic micro-organisms toward the end of the fermentation. It was, however, very important that the lactic micro-organism should be secured in pure culture and should be maintained in a vigorous form, because of its central position as a biological factor. To accomplish this, cultures of the lactic micro-organism were kept in milk and transfers frequently made.

Whenever it was desired to follow out in detail the associate studies, cultures in bouillon of such germs concerned were made and held for twenty-four hours. These twenty-four-hour cultures usually gave very vigorous germs for transplanting. From these twenty-four-hour cultures dilutions were made in 0,7 per cent salt solution. The extent of these dilutions varied with the cultures under study, as will be noted later in the detailed work. In making them, 1 c. c. was the smallest measurement employed, because it was found that anything smaller would not give uniform results, although the pipettes were supposed to be accurately graduated to 0,1 and $^1/_{100}$ c. c. The flasks containing the solutions for dilution were 375 c. c. Erlenmeyer flasks, in which was placed 99 c. c. of the suspending diluent. From the last dilution of a twenty-four-hour culture, 1 c. c. was transferred to the milk flasks which were also 375 c. c. Erlenmeyer flasks, containing 100 c. c. of litmus milk[1]). The cultures consisted of the associate micro-organism and the lactic micro-organism together with the combined culture. The milk flasks inoculated may be designated thus, as

Ia, in which 1 c. c. of the associate culture Ia, diluted as above and recorded under this particular combination, is added to one milk flask containing 100 c. c. of litmus milk.

Ij, in which 1 c. c. of lactic culture, Ij, diluted as above and recorded under this particular combination, is added to one milk flask containing 100 c. c. of litmus milk.

Ia + Ij, in which 1 c. c. of the associated culture, Ia, and 1 c. c. of the lactic culture, Ij, each, diluted as above and recorded under this particular combination, is added to one milk flask containing 100 c. c. of litmus milk.

This gives one milk flask culture of each micro-organism, Ia and Ij as checks against the combination Ia + Ij. These checks grew under identical conditions as the combination. The combination, therefore, differs only in having been inoculated with the same number of micro-organisms, Ia, as were placed in the milk flask culture Ia, and the same number of micro-organisms, Ij, as were placed in the milk flask culture Ij. The number of micro-organisms introduced into each was controlled by plating. The three milk-flask cultures Ia, Ij, Ia + Ij were placed at 21 ° C and maintained at this temperature until Ia + Ij or Ij loppered.

---

[1]) Wherever milk was used for cultures in which combinations were to be made, such milk was invariably of the same lot, containing the same amount of litmus and sterilized in an identical manner. In other words, its treatment was identical in every instance. See article on "Extended studies of the associative action of bacteria in the souring of milk" in which "The significance of different milks and their relation to germ development" is treated (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XV. p. 400).

From time to time ordinary and whey agar plates were made to determine the number of micro-organisms present in each culture. Note was made of any visible changes and the acidity [1] determined. The records of the individual combinations will illustrate with what results this was accomplished.

Sample I.

This sample of milk was secured from a ten gallon can, placed in the milk-room of the College stable and was taken as soon as the milkers had filled the can. The milk was received in sterile Erlenmeyer flasks and conveyed to the laboratory, where it was immediately plated and tested for acidity.

The flask of milk was then placed in a temperature-room, at a temperature of 21° C. Plates were made from the flask of milk from time to time, as indicated later, and the milk tested for acidity at the time of each plating.

Sample I.

Hours after milking	Acidity of sample	Total number of bacteria	Relative number of different types [4]							
			a	b	c	d	e	f	g	j
0	16°	530	12	5	5	6	2	1	0 [2]	0
$15^1/_2$	16°	49 500	12	4	1	4	19	0	0	2
$20^1/_2$	16°	275 000	7	7	2	1	2	0	2	2
$40^1/_3$	16°	69 000 000	10	0	0	15	3	1	0	36
$64^1/_3$ [3]	87°	2 000 000 000	0	0	0	3	2	0	0	1100

Combination Ia and Ij.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture Ia 1 : 100 000 000
„ Ij 1 : 100 000 000

Number of bacteria, Ia, introduced into milk flask Ia = 4
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 6
„ „ „ Ia and Ij, introduced into milk flask Ia + Ij = 4 + 6 = 10

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday, 3 p. m.

42 hours after inoculation, Friday 9 a. m.

Ia	no change
Ia + Ij	litmus red
Ij	litmus red

53 hours after inoculation, Friday 8 p. m.

Ia	no change
Ia + Ij	loppered
Ij	litmus reddened; no lopper

65 hours after inoculation, Saturday 8 a. m.

Ia	no change
Ia + Ij	loppered
Ij	loppered more firmly

---

[1] The matter of measuring the acidity of milk cultures has already been referred to by the senior author in his articles on "Äëration of milk" (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. IX. p. 313) and "Extended studies of the associative action of bacteria in the souring of milk" (ibid. Bd. XV. p. 400).

[2] When zero appears, it means that no colonies of that type could be determined, or for some reason were not determined.

[3] Since there was no appearance of any change in this sample, twenty-four hours was allowed the elapse. This was a mistake in judgment for there ought to have been some record between $40^1/_3$ and $64^1/_3$ hours — the milk was loppered at $64^1/_3$ hours.

[4] Read horizontally only and not vertically.

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	$23^1/_2$ hrs.	42 hrs.	53 hrs.
Culture Ia	18°	18°	18°	18°
„ Ia + Ij	18°	18°	24°	69°
„ Ij	18°	18°	21°	33°

Bacterial counts. (In 53 hours.)

Culture Ia	300 000 000
„ Ia + Ij	2 900 000 000
„ Ij	1 000 000 000

(In the combined culture Ia + Ij many of Ia were still visible, perhaps 500 000 000.)

Combination Ib and Ij.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture Ib	1 : 1 000 000
„ Ij	1 : 100 000 000

Number of bacteria, Ib, introduced into milk flask Ib = 20
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 9
„ „ „ Ib and Ij, introduced into milk flask Ib + Ij = 20 + 9 = 29

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday, 3 p. m.

23 hours after inoculation, Thursday, 2 p. m.

Ib	unchanged
Ib + Ij	„
Ij	„

41 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

Ib	no change
Ib + Ij	litmus reduced
Ij	„ „

65 hours after inoculation, Saturday 8 a. m.

Ib	no change
Ib + Ij	loppered
Ij	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	23 hrs.	41 hrs.	65 hrs.
Culture Ib	18°	18°	19°	19°
„ Ib + Ij	18°	18°	28°	81°
„ Ij	18°	18_0	30°	85°

Bacterial counts. (In 65 hours.)

Culture Ib	below 1 000 000
„ Ib + Ij	3 200 000 000
„ Ij	2 900 000 000

Combination Ic and Ij.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture Ic	1 : 100 000 000
„ Ij	1 : 100 000 000

Number of bacteria, Ic, introduced into milk flask Ic = 2
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 3
„ „ „ Ic + Ij, introduced into milk flask Ic + Ij = 2 + 3 = 5

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 3 p. m.

23 hours after inoculation, Tuesday 2 p. m.

Ic	unchanged
Ic + Ij	„
Ij	„

47 hours after inoculation, Wednesday 2 p. m.

Ic	unchanged
Ic + Ij	litmus reduced near bottom
Ij	„ „ „ „

71 hours after inoculation, Thursday 2 p. m.

Ic	unchanged
Ic + Ij	litmus reduced except surface
Ij	„ „ „ „

114 hours after inoculation, Saturday 9 a. m.

Ic	unchanged
Ic + Ij	loppering slightly
Ij	more noticeable loppering

138 hours after inoculation, Sunday 9 a. m.

Ic	unchanged
Ic + Ij	loppered
Ij	loppered more firmly

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	23 hrs.	47 hrs.	71 hrs.	114 hrs.
Culture Ic	18°	18°	19°	20°	21°
„ Ic + Ij	18°	18°	22°	28°	39°
„ Ij	18°	18°	23°	31°	45°

Bacterial counts. (In 71 hours.)

Culture Ic	no count
„ Ic + Ij	202 000 000
„ Ij	243 000 000

Combination Id and Ij.

This test, which is the second, was interfered with because of the fact that the lactic micro-organism had lost vigor from artificial cultivation.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture Id	1 : 100
„ Ij	1 : 10 000

Number of bacteria, Id, introduced into milk flask Id = 3400
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 134 000
„ „ „ Id and Ij, introd. into milk flask Id + Ij = 3400 + 134 000 = 137 400

Changes in milk flask apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday, 3 p. m.

24 hours after inoculation, Thursday 3 p. m.

Id	unchanged
Id + Ij	litmus reduced at bottom only
Ij	” ” ” ” ”

48 hours after inoculation, Friday 3 p. m.

Id	much the same as on Thursday
Id + Ij	„ „ „ „ „ „
Ij	„ „ „ „ „ „

73 hours after inoculation, Saturday 4 p. m.

Id	unchanged
Id + Ij	litmus reddened
Ij	„ „

Acid developed during the changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	73 hrs.
Culture Id	18°	20°	21°	23°
„ Id + Ij	18°	25°	25°	27°
„ Ij	18°	23°	24°	17°

Bacterial counts. (In 73 hours.)

Culture Id	10 000 000
„ Id + Ij	164 000 000
„ Ij	117 000 000

Combination Ie and Ij.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture Ie	1 : 1 000 000
„ Ij	1 : 100 000 000

Number of bacteria, Ie, introduced into milk flask Ie = 348
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 14
„ „ „ Ia and Ij, introduced into milk flask Ie + Ij = 348 + 14 = 362

Changes in milk flask apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Tuesday 3 p. m.

23 hours after inoculation, Wednesday 2 p. m.

Ie	no change
Ie + Ij	litmus reduction almost complete
Ij	litmus reduced at bottom only

49 hours after inoculation, Thursday 4 p. m.

Ie	no change
Ie + Ij	litmus wholly reduced
Ij	„ „ „

72 hours after inoculation, Friday 3 p. m.

Ie	litmus slightly changed
Ie + Ij	beginning to curd at bottom
Ij	litmus reddened

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	23 hrs.	49 hrs.	72 hrs.
Culture Ie	18°	22°	25°	27°
„ Ie + Ij	18°	27°	35°	42°
„ Ij	18°	21°	25°	27°

Bacterial counts. (In 72 hours.)

Culture Ie	1 000 000 000
„ Ie + Ij	1 300 000 000
„ Ij	111 000 000

Combination If and Ij.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture If	1 : 10 000
„ Ij	1 : 1 000 000

Number of bacteria, If, introduced into milk flask If = 435
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 765
„ „ „ If and Ij, introduced into milk flask If + Ij = 435 + 765 = 1200

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Friday 9 a. m.

30 hours after inoculation, Saturday 3 p. m.

If	no change
If + Ij	litmus reduced at bottom
Ij	„ „ „ „

49 hours after inoculation, Sunday 10 a. m.

If	no change
If + Ij	litmus reduced at bottom
Ij	„ „ „ „

77 hours after inoculation, Monday 2 p. m.

If	no change
If + Ij	litmus reddened
Ij	„ „

101 hours after inoculation, Tuesday 2 p. m.

If	no change
If + Ij	litmus red and reduced at bottom
Ij	„ „ „ „ „ „

121 hours after inoculation, Wednesday 10 a. m.

If	no change
If + Ij	curded
Ij	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	30 hrs.	49 hrs.	77 hrs.	101 hrs.
Culture If	18°	21°	20°	21°	21°
„ If + Ij	18°	24°	24°	37°	47°
„ Ij	18°	24°	24°	37°	46°

Bacterial counts. (In 101 hours.)

Culture If	5 710 000
„ If + Ij	452 000 000
„ Ij	453 000 000

Combination Ig and Ij.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture Ig	1 : 100
„ Ij	1 : 10 000

Number of bacteria, Ig, introduced into milk flask Ig = 44 800
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 48 100
„ „ „ Ig and Ij, introd. into milk flask Ig + Ij = 44 800 + 48 100 = 92 900

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 3 p. m.

24 hours after inoculation, Thursday 3 p. m.

Ig	unchanged
Ig + Ij	litmus reduced at bottom and slightly reddened
Ig	unchanged

48 hours after inoculation, Friday 3 p. m.

Ig	litmus reduced, except near surface which is reddened
Ig + Ij	„ „ „ „ „ „ „ „
Ij	„ slightly reddened

67 hours after inoculation, Saturday 10 a. m.

Ig	litmus wholly reduced
Ig + Ij	„ „ „
Ij	„ reduced somewhat

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	67 hrs.
Culture Ig	18°	22°	29°	30°
„ Ig + Ij	18°	33°	39°	46°
„ Ij	18°	23°	26°	28°

Bacterial counts. (In 67 hours.)

Culture Ig	511 000 000
„ Ig + Ij	1 750 000 000
„ Ij	372 000 000

Combination Ih and Ij.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture Ih	1 : 1 000 000
„ Ij	1 : 100 000 000

Number of bacteria, Ih, introduced into milk flask Ih = 147
„ „ „ Ij, „ „ „ „ Ij = 22
„ „ „ Ih and Ij, introduced into milk flask Ih + Ij = 147 + 22 = 169

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 3 p. m.

25 hours after inoculation, Thursday 4 p. m.

Ih	no change
Ih + Ij	„ „
Ij	„ „

41 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

Ih	no change
Ih + Ij	litmus reduced
Ij	no change

$47^{1}/_{4}$ hours after inoculation, Friday 2 : 15 p. m.

Ih	no change
Ih + Ij	litmus red on surface, reduced below; loppered
Ij	no perceptible change

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	25 hrs.	41 hrs.	47 hrs.
Culture Ih	16°	16°	16°	16°
„ Ih + Ij	16°	16°	32°	58°
„ Ij	16°	16°	16°	17°

Bacterial counts. (In $47^{1}/_{4}$ hours.)

Culture Ih	460 000 000
„ Ih + Ij	2 400 000 000
„ Ij	320 000 000

(See Table p. 16.)

Micro-organisms of Sample I.

Ia.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter 0,4 μ; length, 0,8, to 1,6 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Filamentous.

Gelatin stab. Filiform, becoming arborescent at lower portions. Later, a saccate liquefaction occurs in the upper part of streak.

Inclined agar. It produces a glistening, heavy growth on the surface of the agar.

Culture	No. bacteria introduced in culture [4]	No. [3] bacteria when changed	Acidity [3] when changed	Culture appearance when changed
Ia [2]	4	300 000 000	18°	no change
Ia + Ij [1]	10	2 900 000 000	69°	loppered
Ij	6	1 000 000 000	33°	litmus reddened; no lopper
Ib [2]	20	1 000 000	19°	no change
Ib + Ij	29	3 200 000 000	81°	loppered
Ij	9	2 900 000 000	85°	„
Ic [2]	2	no count	21°	unchanged
Ic + Ij	4	202 000 000	39°	loppering slightly
Ij	2	243 000 000	45°	more noticeable loppering
Id	3 400	10 000 000	23°	unchanged
Id + Ij	137 400	164 000 000	27°	litmus reddened
Ij	134 000	117 000 000	27°	„ „
Ie	348	1 000 000 000	27°	litmus slightly changed
Ie + Ij	362	1 300 000 000	42°	beginning to curd at bottom
Ij	14	111 000 000	27°	litmus reddened
If	435	5 710 000	21°	no change
If + Ij	1 200	452 000 000	47°	litmus red; reduced at bottom
Ij	765	453 000 000	46°	„ „ „ „ „
Ig	44 800	511 000 000	30°	litmus wholly reduced
Ig + Ij	92 900	1 750 000 000	46°	„ „ „
Ij	48 100	372 000 000	28°	„ reduced somewhat
Ih	147	460 000 000	16°	no change
Ih + Ij	169	2 400 000 000	58°	litmus red on surface; reduced below; loppered
Ij	22	320 000 000	17°	no perceptible change

Bouillon. Gives rise to a turbidity with sediment at bottom and a scum on the surface.

Potato.

Milk. In about ten days there is a soft curd produced. See also Chart Combination Ia and Ij.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). No fermentation.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Action on casein not noted.

Biochemical tests. Nitrates reduced. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia noted.

Chromogenesis. No pigment.

Ib.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,6, to 0,8 μ; length 0,8, to 1,2 μ. Motility. No motility noted. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, finely granular.

Gelatin stab. Filiform, gradually becoming infundibuliform.

Inclined agar. Heavy opaque growth; agar becoming discolored.

Bouillon. Turbid, with sediment.

Potato. Moist and abundant growth.

Milk. Proteolytic action. Also see Chart Combination Ib and Ij.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). No fermentation.

Proteolysis. Gelatin liquefied, casein digested.

Biochemical tests. Ammonia and hydrogen sulphide noted.

Chromogenesis. Yellow pigment.

---

1) Constant letter "j" represents the lactic micro-organism.

2) Variable letters, a, b, c, etc., the associate micro-organism.

3) Counts and acidities made at the same time unless otherwise designated.

4) The column indicated, the number of bacteria introduced, refers to the total number introduced into the flask containing 100 c. c.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Ic.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter 0,8 μ; length 1, to 1,6 μ. Motility. No motility noted. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Smooth, raised, round.

Gelatin stab. Filiform, becoming rhizoid.

Agar. Opaque, heavy growth.

Bouillon. Turbid, with sediment at bottom.

Potato. Moist growth.

Milk. Curded after ten days. Also see Chart Combination Ic and Ij.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). No fermentation.

Proteolysis. Gelatin not liquefied. No action noted on casein.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia noted. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. Red.

Id.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 1, to 1,2 μ. Motility. No motility. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, granular, erose.

Gelatin stab. Filiform, becoming saccate.

Inclined agar. Glistening, yellow white.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Not noted.

Milk. No change noted besides litmus reduced at bottom of culture tube. See also Chart Combination Id and Ii.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied. No action noted on casein.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia noted. Nitrates very slightly reduced.

Chromogenesis. No pigment.

Ie.

Morphology. Size, average diameter, 0,8 μ; length — μ. Motility. No motility noted. Staining. Stains readily. Does not take **Gram**'s stain.

Gelatin colony. Round, grumose, undulate.

Gelatin stab. Filiform, echinulate.

Inclined agar. Spreading opalescent, yellow.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Moist abundant growth.

Milk. Digested. Also see Combination Ie and Ij.

Fermentations of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Liquefaction of gelatin not noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia noted. No reduction of nitrates.

Chromogenesis. Orange yellow pigment.

If.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 0,6 μ. Motility. No motility noted. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, finely granular, lobate.

Gelatin stab. Filiform, beaded, becoming saccate.

Inclined agar. Dull white growth.

Bouillon. Turbid with sediment.

Milk. No change noted.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). Not noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied.

Biochemical tests. Ammonia noted. Trace of reduced nitrates.

Chromogenesis. No pigment.

Ig.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,4 μ; length, 0,8 to 1 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, finely granular.

Gelatin stab. Crateriform.

Agar. Dull growth.

Bouillon. Turbid sediment at bottom with scum on surface.

Potato. Not noted.

Milk. Resembling lactic curd. See also Chart Combination Ig and Ij.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose) not noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied. No proteolytic action on casein noted.

Biochemical tests. Hydrogen sulphide and reduction of nitrates positive. Indol and ammonia negative.

Chromogenesis. No pigment.

Ih.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,4 to 0,6 μ, length 0,8 to 1 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, finely granular, raised.

Gelatin stab. Saccate.

Inclined agar. Dull, spreading, opalescent.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Moist abundant growth.

Milk. No change in seven days; eventually becoming curded. See also Chart Combination Ih and Ij.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Liquefaction of gelatin; no proteolytic action on casein noted.

Biochemical tests. No production of indol, hydrogen sulphide, or ammonia. No reduction of nitrates.

Chromogenesis. No pigment produced.

Ij.

Morphology. **Micrococcus** (?). Size, average diameter, 0,8 μ. Motility. No motility. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, reticulate.

Gelatin stab. Filiform.

Inclined agar. Glistening, opalescent.

Bouillon. Turbid, some sediment.

Potato. Very slight growth.

Milk. Curded readily. See also Chart Combination with Ij.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None.

Proteolysis. None.

Biochemical tests. Indol, hydrogen sulphide, ammonia negative. Reduction of nitrates negative.

Chromogenesis. No pigment produced.

Sample II.

The milk for this sample was taken from a ten gallon can, placed in the stable to receive the milk from the milkers. It was, therefore, as fresh as could be secured from mixed milk and represented the product of several cows. The milk may be said to be of a better quality than ordinary milk. The sample thus obtained was taken to the laboratory in an Erlenmeyer flask having a capacity of 375 c. c. After reaching the laboratory the acidity was determined and plates made. The milk was then placed at a uniform temperature of 21° C. From time to time the acidity of the milk was determined and plates made in order to follow the changes taking place in the germ content.

The methods followed in the study of this sample were identical with those employed in Sample I.

Sample II.

Hours after milking	Acidity of Sample	Total number of bacteria	Relative number of different types											
			a	b	c	d	e	g	h	i	j	k	m	x
0	16°	1 380	0	12	4	1	6	5	1	8	1	12	6	0
15	17°	720 000	147	97	0	3	0	0	0	0	0	0	0	475
21	23°	7 670 000	147	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	504
28	55°	423 000 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69	69°	1 600 000 000	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200

Combination IIa and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIa	1 : 10 000
„ IIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIa, introduced into milk flask IIa = 540
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 2000
„ „ „ IIa and IIx, introd. into milk flask IIa + IIx = 540 + 2000 = 2540

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Tuesday, 2 p. m.

20 hours after inoculation, Wednesday, 10 a. m.

IIa	unchanged
IIa + IIx	„
IIx	„

48 hours after inoculation, Thursday, 2 p. m.

IIa	unchanged
IIa + IIx	„
IIx	„

69 hours after inoculation, Friday, 11 a. m.

IIa	unchanged
IIa + IIx	„
IIx	„

93 hours after inoculation, Saturday, 11 a. m.

IIa	unchanged
IIa + IIx	soft curd
IIx	„ „

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	20 hrs.	48 hrs.	69 hrs.	93 hrs.
Culture IIa	19°	18°	18°	18°	18°
„ IIa + IIx	19°	19°	19°	20°	69°
„ IIx	19°	19°	19°	19°	68°

Bacterial counts. (In 93 hours.)

Culture IIa	102 000 000
„ IIa + IIx	1 990 000 000
„ IIx	1 980 000 000

Combination IIb and II x.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIb	1 : 10 000
„ IIx	1 : 100 000 000

Number of bacteria, IIb, introduced into milk flask IIb = 17
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 127 000
„ „ „ IIb and IIx, introduced into milk flask IIb + IIx = 17 + 127 000 = 127 017

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday, 3 p. m.

24 hours after inoculation, Friday, 3 p. m.

IIb	no change
IIb + IIx	litmus slightly reduced
IIx	litmus slightly reduced

43 hours after inoculation, Saturday, 10 a. m.

IIb	no change
IIb + IIx	litmus reduced, no curd.
IIx	litmus reduced, soft curd.

72 hours after inoculation, Sunday, 3 p. m.

IIb	no change
IIb + IIx	litmus reduced, curded
IIx	litmus reduced, curded

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	43 hrs.	72 hrs.
Culture IIb	19°	20°	21°	23°
„ IIb + IIx	19°	21°	49°	85°
„ IIx	19°	26°	58°	77°

Bacterial counts. (In 72 hours.)

Culture IIb	
„ IIb + IIx	3 220 000 000
„ IIx	4 180 000 000

Combination IIc and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIc	1 : 10 000
„ IIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIc, introduced into milk flask IIc = 29 000
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 275 000
„ „ „ IIc and IIx, introduced into milk flask IIc + IIx = 29 000 + 275 000 = 304 000

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flasks cultures prepared, Monday, 3 p. m.

24 hours after inoculation, Tuesday, 3 p. m.

IIc	no change
IIc + IIx	no change
IIx	no change

48 hours after inoculation, Wednesday 3 p. m.

IIc	no change
IIc + IIx	litmus reduced; soft curd.
IIx	litmus reduced; soft curd.

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	48 hrs.
Culture IIc	22°	23°	23°
„ IIc + IIx	22°	23°	64°
„ IIx	22°	23°	62°

Bacterial counts. (In 48 hours.)

Culture IIc	442 000
„ IIc + IIx	2 210 000 000
„ IIx	2 300 000 000

Combination IId and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IId	1 : 1 000 000
„ IIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IId, introduced into milk flask IId = 17
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 1800
„ „ „ IId and IIx, introducd into milk flask IId + IIx = 17 + 1800 = 1817

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Tuesday, 3 p. m.

24 hours after inoculation, Wednesday, 3 p. m.

IId	no change
IId + IIx	„ „
IIx	„ „

47 hours after inoculation, Thursday, 2 p. m.

IId	no change
IId + IIx	„ „
IIx	„ „

71 hours after inoculation, Friday, 2 p. m.

IId	no change
IId + IIx	litmus slightly reduced
IIx	„ „ „

91 hours after inoculation, Saturday, 10 a. m.

IId	no change
IId + IIx	loppered
IIx	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	47 hrs.	71 hrs.	91 hrs.
Culture IId	20°	20°	20°	20°	21°
„ IId + IIx	20°	20°	22°	26°	76°
„ IIx	20°	20°	22°	26°	80°

Bacterial counts. (In 91 hours.)

Culture IId	1 330 000
„ IId + IIx	2 060 000 000
„ IIx	1 970 000 000

Combination IIe and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIe	1 : 100
„ IIx	1 : 10 000

Number of bacteria, IIe, introduced into milk flask IIe = 2 050 000
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 285 000
„ „ „ IIe and IIx, introduced into milk flask IIe + IIx = 2 050 000 + 285 000 = 2 335 000

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday, 3 p. m.

23 hours after inoculation, Friday, 2 p. m.

IIe	no change
IIe + IIx	„ „
IIx	„ „

42 hours after inoculation, Saturday, 9 a. m.

IIe	no change
IIe + IIx	loppering
IIx	litmus slightly reduced

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	23 hrs.	42 hrs.
Culture IIe	18°	19°	20°
„ IIe + IIx	18°	19°	56°
„ IIx	18°	19°	38°

Bacterial counts. (In 42 hours.)

Culture IIe	745 000 000
„ IIe + IIx	2 080 000 000
„ IIx	1 210 000 000

Combination IIg and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIg	1 : 100
„ IIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIg, introduced into milk flask IIg = 525 000
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 1 820
„ „ „ IIg and IIx, introduced into milk flask IIg + IIx = 525 000 + 1820 = 526 820

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Friday, 4 p. m.

18 hours after inoculation, Saturday, 10 a. m.

IIg	no change
IIg + IIx	„ „
IIx	„ „

42 hours after inoculation, Sunday, 10 a. m.

IIg	no change
IIg + IIx	litmus reduced and slimy
IIx	litmus slightly reddened

66 hours after inoculation, Monday, 10 a. m.

IIg	no change in color; slimy
IIg + IIx	slimy curd and litmus reduced
IIx	soft curd; litmus reduced

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	18 hrs.	42 hrs.	66 hrs.
Culture IIg	21°	20°	20°	21°
„ IIg + IIx	21°	22°	36°	79°
„ IIx	21°	22°	31°	83°

Bacterial counts. (In 66 hours.)

Culture IIg	106 000 000
„ IIg + IIx	1 700 000 000
„ IIx	1 440 000 000

Combination IIh and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIh	1 : 100
„ IIx	1 : 100 000 000

Number of bacteria, IIh, introduced into milk flask IIh = 693 000
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 1880
„ „ „ IIh and IIx, introduced into milk flask IIh + IIx = 693 000 + 1880 = 694 880

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday 2 p. m.

24 hours after inoculation, Friday, 2 p. m.

IIh	litmus reduced
IIh + IIx	„ „
IIx	„ „

44 hours after inoculation, Saturday, 10 a. m.

IIh	litmus reduced
IIh + IIx	„ „ and loppered
IIx	„ „ „ „

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	44 hrs.
Culture IIh	21°	25°	25°
„ IIh + IIx	21°	24°	86°
„ IIx	21°	24°	84°

Bacterial counts. (In 44 hours.)

Culture IIh	Record destroyed
„ IIh + IIx	„ „
„ IIx	„ „

Combination IIi and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIi	1 : 10 000
„ IIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIi, introduced into milk flask IIi = 2190
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 1630
„ „ „ IIi and IIx, introduced into milk flask IIi + IIx = 2190 + 1630 = 3820

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Friday, 2 p. m.

26 hours after inoculation, Saturday, 4 p. m.

IIi	no change
IIi + IIx	„ „
IIx	„ „

48 hours after inoculation, Sunday, 2 p. m.

IIi	no change
IIi + IIx	some change in litmus
IIx	„ „ „ „

67 hours after inoculation, Monday, 9 a. m.

IIi	no change
IIi + IIx	loppered
IIx	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	26 hrs.	48 hrs.	67 hrs.
Culture IIi	19°	20°	20°	19°
„ IIi + IIx	19°	20°	27°	82°
„ IIx	19°	19°	28°	78°

Bacterial counts. (In 67 hours.)

Culture IIi	4 000 000
„ IIi + IIx	3 300 000 000
„ IIx	1 900 000 000

Combination IIj and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIj	1 : 1 000 000
„ IIx	1 : 100 000 000

Number of bacteria, IIj, introduced into milk flask IIj = 1 480
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 17 300
„ „ „ IIj and IIx, introduced into milk flask IIj + IIx + 1480 + 17 300 = 18 780

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 3 p. m.

24 hours after inoculation, Tuesday 3 p. m.

IIj	no change
IIj + IIx	„ „
IIx	„ „

48 hours after inoculation, Wednesday 3 p. m.

IIj	litmus slightly reduced
IIj + IIx	loppered
IIx	beginning to lopper.

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	48 hrs.
Culture IIj	21°	23°	30°
„ IIj + IIx	21°	23°	66°
„ IIx	21°	21°	58°

Bacterial counts. (In 48 hours.)

Culture IIj	225 000 000
„ IIj + IIx	2 400 000 000
„ IIx	1 600 000 000

Combination IIk and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIk	1 : 10 000
„ IIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIk, introduced into milk flask IIk = 96 000
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 48 000
„ „ „ IIk and IIx, introduced into milk flask IIk + IIx = 96 000 + 48 000 = 144 000

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday 2 p. m.

24 hours after inoculation, Friday 2 p. m.

IIk	no change
IIk + IIx	litmus reduced
IIx	„ „

44 hours after inoculation, Saturday 10 a. m.

IIk	no change
IIk + IIx	litmus reduced, loppered
IIx	„ „ „

Acid developed during changes.

Time after inoculation.	0 hrs.	24 hrs.	44 hrs.
Culture IIk	21°	22°	23°
„ IIk + IIx	21°	25°	83°
„ IIx	21°	25°	86°

Bacterial counts. (In 44 hours.)

Culture IIk	15 800 000
„ IIk + IIx	4 890 000 000
„ IIx	5 850 000 000

Combination IIm and IIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIm	1 : 10 000
„ IIx	1 : 100 000

Number of bacteria, IIm, introduced into milk flask IIm = 4 460
„ „ „ IIx, „ „ „ „ IIx = 296 000
„ „ „ IIm and IIx, introduced into milk flask IIm + IIx = 4460 + 296 000 = 300 460

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday 3 p. m.

24 hours after inoculation, Friday 3 p. m.

IIm	no change
IIm + IIx	„ „
IIx	„ „

44 hours after inoculation, Saturday 11 a. m.

IIm	no change
IIm + IIx	litmus reduced
IIx	„ „

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	44 hrs.
Culture IIm	19°	19°	20°
„ IIm + IIx	19°	22°	48°
„ IIx	19°	19°	54°

Bacterial counts.	(In 43 hours.)
Culture IIm	2 330 000
„ IIm + IIx	3 590 000 000
„ IIx	2 920 000 000

Culture 1)	No. bacteria introduced in culture 4)	No bacteria 3) when changed	Acidity 3) when changed	Culture appearance when changed
IIa 2)	540	102 000 000	18°	unchanged
IIa + IIx	2 540	1 980 000 000	69°	soft curd
IIx	2 000	1 990 000 000	68°	„ „
IIb 2)	17		23°	no change
IIb + IIx	127 019	3 220 000 000	85°	litmus reduced
IIx	127 000	4 180 000 000	77°	„ „
IIc 2)	29 000	442 000	23°	no change
IIc + IIx	304 000	2 210 000 000	64°	litmus reduced
IIx	275 000	2 300 000 000	62°	„ „
IId	17	1 330 000	21°	no change
IId + IIx	1 817	2 060 000 000	76°	loppered
IIx	1 800	1 970 000 000	80°	„
IIe	2 050 000	745 000 000	20°	no change
IIe + IIx	2 335 000	2 080 000 000	56°	loppering
IIx	285 000	1 210 000 000	38°	litmus slightly reduced
IIg	525 000	106 000 000	21°	no change in color, slimy
IIg + IIx	526 820	1 700 000 000	79°	slimy curd, litmus reduced
IIx	1 820	1 440 000 000	83°	soft curd, litmus reduced
IIh	693 000	(record destroyed)	25°	litmus reduced
IIh + IIx	694 880		86°	„ „ loppered
IIx	1 880		84°	„ „ „
IIi	2 190	4 000 000	19°	no change
IIi + IIx	693 820	3 300 000 000	82°	loppered
IIx	1 630	1 900 000 000	78°	„
IIj	1 480	225 000 000	30°	litmus slightly reduced
IIj + IIx	18 780	2 400 000 000	66°	loppered
IIx	17 300	1 600 000 000	58°	beginning to lopper
IIk	96 000	15 800 000	23°	no change
IIk + IIx	144 000	4 890 000 000	83°	litmus reduced, loppered
IIx	48 000	5 850 000 000	86°	„ „ „
IIm	4 460	2 330 000	20°	no change
IIm + IIx	300 400	3 590 000 000	48°	litmus reduced
IIx	296 000	2 920 000 000	54°	„ „

Micro-organisms of Sample II.

IIa.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 1,2 μ; length 1,6 to 5,6 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Filamentous.

Gelatin stab. Arborescent.

---

1) Constant letter represents the lactic micro-organism.

2) Variable letters a, b, c etc., the associate micro-organisms.

3) Counts and acidities made at the same time unless otherwise designated.

4) The column indicating the number of bacteria introduced, refers to the total number introduced into the flask containing 100 c. c. of milk.

Agar. Glistening opaque growth.

Bouillon. Sediment at bottom, supernatant liquid becoming clear.

Potato. Moist abundant growth, becoming discolored.

Milk. First curded, then digested. See also Chart Combination IIa and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose).

Proteolysis. No liquefaction of gelatin noted[1]. Casein after some time digests.

Biochemical tests. Indol, hydrogen sulphide, and ammonia negative. No reduction of nitrates noted.

Chromogenesis. No pigment.

IIb.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 0,875 μ. Motility. No motility. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round.

Gelatin stab. Filiform, becoming infundibuliform and stratiform.

Agar. Opaque.

Bouillon. Turbid with slight sediment.

Potato. Moist abundant growth.

Milk. Soft, flocculent curd, digesting.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). No fermentation noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied; casein digested.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia noted. Nitrates not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIc.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 0,8 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, grumose.

Gelatin stab. Saccate, dull, opaque.

Bouillon. Turbid with slight sediment.

Potato. Moist, abundant growth.

Milk. Digestion complete in 24 hours.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Action on casein not noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia noted. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IId.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 0,8 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Grumose, ameboid.

Gelatin stab. Beaded.

Agar. Dull, opaque.

Bouillon. Scum with sediment.

Potato. Abundant growth.

Milk. Curded after 30 days. See also Chart Combination IId and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. No liquefaction of gelatin. No action on casein noted.

Biochemical tests. Indol, hydrogen sulphide, and ammonia negative. Nitrates reduced.

Chromogenesis, No pigment.

IIe.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,6 μ; length 1 to 1,8 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, clouded.

Gelatin stab. Filiform, becoming stratiform.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Slight sediment, faint ring at top. Body of liquid clearing.

Potato. Moist abundant.

Milk. Curded after nine days. See also Chart Combination IIe and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied.

Biochemical tests. Indol, hydrogen sulphide, negative. Nitrates reduced.

Chromogenesis. Yellow pigment.

---

[1] Had this been held longer than ten days some liquefaction might have been noted.

IIg.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,4 μ; length 1 to 1,6 μ. Motility, no motion. Staining, stains readily.

Gelatin colony. Round, grumose.

Gelatin stab. Filiform.

Inclined agar. Glistening, opalescent.

Bouillon. Turbid, slight scum.

Potato. Moist, abundant growth.

Milk. See Combination IIg and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. No liquefaction of gelatin. Casein unchanged.

Biochemical tests. Indol, hydrogen sulphide, and ammonia, negative. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIh.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ; length 1 to 1,6 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round.

Gelatin stab. Filiform, becoming crateriform.

Inclined agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with slight sediment.

Potato. Moist, abundant growth.

Milk. Slimy curd, becoming digested. See also Combination IIh and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). Negative.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Casein digested.

Biochemical tests. Indol, hydrogen sulphide, and ammonia, negative. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. Pink pigment.

IIi.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 0,7 to 0,8 μ. Motility, No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round.

Gelatin stab. Filiform, becoming saccate.

Inclined agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid, slight sediment.

Potato. Moist, medium growth.

Milk. Soft curd after 18 days. See also Combination IIi and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied.

Biochemical tests. Indol, hydrogen sulphide, and ammonia, negative. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIj.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,4 μ; average length 0,8 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, grumose.

Gelatin stab. Filiform, becoming infundibuliform.

Inclined agar. Dull, opaque.

Bouillon.

Potato. Moist, abundant.

Milk. Smooth acid curd. See combination IIj and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). Dextrose fermented.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Casein, no action noted.

Biochemical tests. Indol produced. Nitrates reduced. Hydrogen sulphide and ammonia negative.

Chromogenesis. No pigment.

IIk.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 0,8 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, grumose.

Gelatin stab. Filiform, becoming crateriform.

Inclined agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Abundant dry growth.

Milk. Curded in nine days. Also see Chart Combination IIk and IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). Negative.

Proteolysis. Gelatin liquefied. No change of casein noted.

Biochemical tests. Indol and hydrogen sulphide, negative. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIx.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,5 μ; length 0,7 to 0,8 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, finely granular.

Gelatin stab. Filiform.

Inclined agar. Glistening, opaque, creamy white.

Bouillon. Turbid, becoming clear, sediment at bottom.

Potato. Abundant.

Milk. Curded acid. See also combinations with IIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). Negative.

Proteolysis. Negative.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia noted. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

Sample III.

This sample was secured in the dairy and may be regarded as ordinary milk. It was placed in a sterilized flask and brought to the laboratory. Immediately plates were made and the acidity determined. The milk was then placed at a temperature of 21° C. The acidity was tested and plates made as indicated in the following work.

Sample III.

Hours after milking	Acidity of sample	Total number of bacteria	Relative number of different types										
			a	b	c	e	f	g	h	i	j	k	x
0	17°	221 000	4	2	0,003	0	0	0	220	0	0	0	0
7	17°	1 780 000	1	2	0	0	0	36	1782	0	0,4	0	0
23	19°	3 800 000	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
32	19°	204 000 000	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
47	43°	1 633 000 000	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	119
53	63°	1 936 000 000	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	1939
71	72°	854 000 000	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	854

Combination IIIa and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIa 1 : 10 000
„ IIIx 1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIa, introduced into milk flask IIIa = 115
” ” ” IIIx, „ „ „ „ IIIx = 2240
” ” ” IIIa and IIIx, introduced into milk flask IIIa + IIIx = 115 + 2240
= 2355

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 10 a. m.

6 hours after inoculation, Wednesday 4 p. m.

IIIa	no change
IIIa + IIIx	„ „
IIIx	„ „

22 hours after inoculation, Thursday 8 a. m.

IIIa	no change
IIIa + IIIx	litmus lighter
IIIx	no change

54 hours after inoculation, Friday 4 p. m.

IIIa	no change
IIIa + IIIx	litmus nearly reduced
IIIx	litmus slightly reduced

70 hours after inoculation, Saturday 8 a. m.

IIIa	no change
IIIa + IIIx	firm curd
IIIx	„ „

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	6 hrs.	22 hrs.	54 hrs.	70 hrs.
Culture IIIa	16°	16°	16°	16°	16°
„ IIIa + IIIx	16°	16°	17°	37°	87°
„ IIIx	16°	16°	17°	21°	83°

Bacterial counts. (In 54 hours.)

Culture IIIa	157 000 000
„ IIIa + IIIx	857 000 000
„ IIIx	194 000 000

Combination IIIb and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIb	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIb, introduced into milk flask IIIb = 7670
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 2660
„ „ „ IIIb and IIIx, introduced into milk flask IIIb + IIIx = 7670 + 2660 = 10 330

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday 9 a. m.

8 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IIIb	no change
IIIb + IIIx	„ „
IIIx	„ „

23 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

IIIb	no change
IIIb + IIIx	„ „
IIIx	„ „

31 hours after inoculation, Friday 4 p. m.

IIIb	no change
IIIb + IIIx	„ „
IIIx	„ „

47 hours after inoculation, Saturday 8 a. m.

IIIb	no change
IIIb + IIIx	litmus slightly reduced
IIIx	no change

59 hours after inoculation, Saturday 8 p. m.

IIIb	no change
IIIb + IIIx	soft curd
IIIx	no change

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	23 hrs.	31 hrs.	47 hrs.	59 hrs.
Culture IIIb	14°	14°	14°	14°	14°	14°
„ IIIb + IIIx	14°	14°	14°	14°	17°	71°
„ IIIx	14°	14°	15°	15°	18°	20°

Bacterial counts. (In 59 hours.)

Culture IIIb	208 000 000
„ IIIb + IIIx	2 500 000 000
„ IIIx	222 000 000

Combination IIIc and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIc	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIc, introduced into milk flask IIIc = 55 800
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 2030
„ „ „ IIIc and IIIx, introduced into milk flask IIIc + IIIx = 55 800 + 2030 = 57 830

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday 10 a. m.

7 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IIIc	no change
IIIc + IIIx	„ „
IIIx	„ „

22 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

IIIc	no change
IIIc + IIIx	„ „
IIIx	„ „

29 hours after inoculation, Friday 3 p. m.

IIIc	no change
IIIc + IIIx	litmus slightly reduced
IIIx	no change

45½ hours afters inoculation, Sadurday 7:30 a. m.

IIIc	no change
IIIc + IIIx	firm curd
IIIx	soft curd

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	22 hrs.	31 hrs.	45½ hrs.
Culture IIIc	14°	14°	15°	16°	16°
„ IIIc + IIIx	14°	14°	15°	18°	71°
„ IIIc	14°	14°	15°	18°	61°

Bacterial counts. (In 31 hours.)

Culture IIIc	82 300 000	(In 24 hours.)
„ IIIc + IIIx	312 000 000	
„ IIIx	116 000 000	

Combination IIIe and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIe	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIe, introduced into milk flask IIIe = 8810
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 2410
„ „ „ IIIe and IIIx, introduced into milk flask IIIe + IIIx = 8810 + 2410 = 11 220

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 9 a. m.

8 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IIIe	no change
IIIe + IIIx	„ „
IIIx	„ „

24 hours after inoculation, Tuesday 9 a. m.

IIIe	no change
IIIe + IIIx	„ „
IIIx	„ „

31 hours after inoculation, Tuesday 4 p. m.

IIIe	no change
IIIe + IIIx	„ „
IIIx	„ „

47 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IIIe	no change
IIIe + IIIx	litmus reduced; loppering
IIIx	slightly loppered

71 hours after inoculation, Thursday 8 a. m.

IIIe	no change
IIIe + IIIx	loppered
IIIx	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	47 hrs.	71 hrs.
Culture IIIe	19°	19°	18°	19°	17°	18°
„ IIIe + IIIx	19°	19°	19°	19°	56°	87°
„ IIIx	19°	19°	19°	19°	61°	98°

Bacterial counts. (In 47 hours.)

Culture IIIe	1 030 000	(24 hour count.)
„ IIIe + IIIx	2 230 000 000	
„ IIIx	2 410 000 000	

Combination IIIf and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIf	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIf, introduced into milk flask IIIf = 160 000
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 18
„ „ „ IIIf and IIIx, introduced into milk flask IIIf + IIIx = 160 000 + 18 = 160 018

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 9 a. m.

7 hours after inoculation, Monday 4 p. m.

IIIf	no change
IIIf + IIIx	„ „
IIIx	„ „

24 hours after inoculation, Tuesday 9 a. m.

IIIf	no change
IIIf + IIIx	„ „
IIIx	„ „

31 hours after inoculation, Tuesday 4 p. m.

IIIf	no change
IIIf + IIIx	„ „
IIIx	litmus slightly reduced

48 hours after inoculation, Wednesday 9 a. m.

IIIf	litmus changing to red
IIIf + IIIx	litmus reduced
IIIx	litmus becoming red

53 hours after inoculation, Wednesday 2 p. m.

IIIf	litmus red
IIIf + IIIx	soft curd
IIIx	„ „

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	48 hrs.	53 hrs.
Culture IIIf	14°	14°	14°	25°	44°	44°
„ IIIf + IIIx	14°	14°	17°	26°	45°	61°
„ IIIx	14°	14°	14°	14°	41°	69°

Bacterial counts. (In 53 hours.)

Culture IIIf	2 130 000 000
„ IIIf + IIIx	5 800 000 000
„ IIIx	1 100 000 000

Combination IIIg and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIg	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIg, introduced into milk flask IIIg = 10 800
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 2 350
„ „ „ IIIg and IIIx, introduced into milk flask IIIg + IIIx = 10 800 + 2350 = 13 150.

Changes in milk flask apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 8 a. m.

8 hours after inoculation, Monday 4 p. m.

IIIg	no change
IIIg + IIIx	„ „
IIIx	„ „

24 hours after inoculation, Tuesday, 8 a. m.

IIIg	no change
IIIg + IIIx	„ „
IIIx	„ „

33 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.

IIIg	ropy
IIIg + IIIx	litmus reduced; ropy
IIIx	litmus very slightly reduced

47$^1/_2$ hours after inoculation, Wednesday 7:30 a. m.

IIIg	litmus slightly reduced; ropy
IIIg + IIIx	„ reduced; slimy
IIIx	„ reduced

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	47$^1/_2$ hrs.
Culture IIIg	16°	16°	16°	21°	28°
„ IIIg + IIIx	16°	16°	17°	25°	61°
„ IIIx	16°	16°	16°	19°	42°

Bacterial counts. (In 47½ hours.)

Culture IIIg	1 400 000 000
„ IIIg + IIIx	2 300 000 000
„ IIIx	1 500 000 000

Combination IIIh and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIh	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIh, introduced into milk flask IIIh = 898
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 3800
„ „ „ IIIh and IIIx, introduced into milk flask IIIh + IIIx = 898 + 3800 = 4698

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 8 a. m.

9 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IIIh	unchanged
IIIh + IIIx	„
IIIx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.

IIIh	unchanged
IIIh + IIIx	„
IIIx	„

33 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.

IIIh	litmus very slightly reduced
IIIh + IIIx	„ „ „ „
IIIx	no change

48 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IIIh	litmus slightly reduced
IIIh + IIIx	„ „ reddened
IIIx	„ „ „

54 hours after inoculation, Wednesday 2 p. m.

IIIh	litmus slightly reduced
IIIh + IIIx	„ wholly reduced
IIIx	red; loppering

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	48 hrs.	54 hrs.
Culture IIIh	15°	15°	15°	15°	15°	14°
„ **IIIh + IIIx**	15°	15°	15°	15°	26°	37°
„ **IIIx**	15°	15°	15°	15°	35°	52°

Bacterial counts. (In 54 hours.)

Culture IIIh	127 000 000
„ IIIh + IIIx	1 300 000 000
„ IIIx	1 700 000 000

Combination IIIi and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIi	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIi, introduced into milk flask IIIi = 134
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 3070
„ „ „ IIIi and IIIx, introduced into milk flask IIIi + IIIx = 134 + 3070 = 3204

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 8 a. m.

9 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IIIi	unchanged
IIIi + IIIx	„
IIIx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.

IIIi	unchanged
IIIi + IIIx	„
IIIx	„

33 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.

IIIi	unchanged
IIIi + IIIx	litmus slightly reduced
IIIx	unchanged

48 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IIIi	unchanged
IIIi + IIIx	soft curd
IIIx	loppering

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	48 hrs.
Culture IIIi	15°	15°	15°	15°	15°
„ IIIi + IIIx	15°	15°	16°	19°	64°
„ IIIx	15°	15°	15°	19°	55°

Bacterial counts. (In 48 hours.)

Culture IIIi	17 100 000
„ IIIi + IIIx	2 250 000 000
„ IIIx	1 070 000 000

Combination IIIj and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIj	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIj, introduced into milk flask IIIj = 420
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 2110
„ „ „ IIIj and IIIx, introduced into milk flask IIIj + III x = 420 + 2110 = 2530

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 8 a. m.

9 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IIIj	unchanged
IIIj + IIIx	„
IIIx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.

IIIj	unchanged
IIIj + IIIx	„
IIIx	„

33 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.

IIIj	litmus slightly reduced
IIIj + IIIx	„ reduced
IIIx	no change

48 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IIIj	litmus reduced
IIIj + IIIx	„ „
IIIx	no change

57 hours after inoculation, Wednesday 5 p. m.

IIIj	litmus reddened
IIIj + IIIx	„ reduced; on point of curdling
IIIx	no change

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	38 hrs.	57 hrs.	72 hrs.
Culture IIIj	21°	21°	21°	25°	26°	30°	55°
„ IIIj + IIIx	21°	21°	21°	26°	26°	43°	63°
„ IIIx	21°	21°	21°	23°	21°	21°	21°

Bacterial counts. (In 57 hours.)

Culture IIIj	346 000 000
„ IIIj + IIIx	1 910 000 000
„ IIIx	171 000 000

Combination IIIk and IIIx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IIIk	1 : 10 000
„ IIIx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IIIk, introduced into milk flask IIIk = 78 800
„ „ „ IIIx, „ „ „ „ IIIx = 2 310
„ „ „ IIIk and IIIx, introduced into milk flask IIIk + IIIx = 78 800 + 2310 = 81 110

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 4 p. m.

16 hours after inoculation, Thursday 8 a. m.

IIIk	no change
IIIk + IIIx	„ „
IIIx	„ „

25 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IIIk	no change
IIIk + IIIx	„ „
IIIx	„ „

40 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

IIIk	litmus slightly reduced
IIIk + IIIx	soft curd
IIIx	„ „

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	16 hrs.	25 hrs.	40 hrs.
Culture IIIk	18°	18°	18°	23°
„ IIIk + IIIx	18°	18°	18°	64°
„ IIIx	18°	17°	17°	57°

Bacterial counts. (In 40 hours.)

Culture IIIk	187 000 000
„ IIIk + IIIx	2 270 000 000
„ IIIx	2 280 000 000

(See Table p. 34.)

Micro-organisms of Sample III.

IIIa.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ; length 1,6, to 2,4 μ. Motility. Non-motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round border, smooth and entire, pulvinate.

Gelatin Stab. Filiform.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Black.

Milk. Digested somewhat (?) See also Combination IIIa and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin is not liquefied.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates are not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIb.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 1 μ; length 1,2, to 2 μ. Motility. motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Filamentous and floccose.

Gelatin stab. Filiform.

Agar. Glistening, opaque, rugose.

Bouillon. Turbid with sediment.

Milk. Loppered somewhat. See also Chart Combination, IIIb and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin not liquefied.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIc.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 5 μ; length 1 to 1,6 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, coarsely granular, undulate.

Gelatin stab. Filiform, becoming stratiform.

Agar. Glistening, opalescent.

Bouillon. Turbid with sediment and scum.

Milk. Seems to lopper and digest somewhat. Also see Chart Combination IIIc and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Culture 1)	No. bacteria introduced in culture 4)	No. bacteria when changed 3)	Acidity 3) when changed	Culture appearance when changed
IIIa 2)	115	157 000 000	16°	no change
IIIa + IIIx	2 355	857 000 000	37°	litmus nearly reduced
IIIx	2 240	194 000 000	21°	„ slightly reduced
IIIb 2)	7 670	208 000 000	14°	no change
IIIb + IIIx	10 330	2 500 000 000	71°	soft curd
IIIx	2 660	222 000 000	20°	no change
IIIc 2)	55 800	82 300 000[d]	16°[b]	no change[c]
IIIc + IIIx	57 830	312 000 000[a]	71°	firm curd
IIIx	2 030	116 000 000	61°	soft curd
IIIe	8 810	1 030 000	17°	no change
IIIe + IIIx	11 220	2 230 000 000	56°	litmus reduced; loppering
IIIx	2 410	2 410 000 000	61°	slightly loppering
IIIf	160 000	2 130 000 000	44°	litmus red
IIIf + IIIx	160 018	5 800 000 000	61°	soft curd
IIIx	18	1 100 000 000	69°	„ „
IIIg	10 800	1 400 000 000	28°	litmus slightly reduced; ropy
IIIg + IIIx	13 150	2 300 000 000	61°	„ reduced; slimy
IIIx	2 350	1 500 000 000	42°	„ „
IIIh	898	127 000 000	14°	litmus slightly reduced
IIIh + IIIx	4 698	1 300 000 000	37°	„ wholly reduced
IIIx	3 800	1 700 000 000	52°	red; loppering
IIIi	134	17 100 000	15°	unchanged
IIIi + IIIx	3 204	2 250 000 000	64°	soft curd
IIIx	3 070	1 070 000 000	55°	loppering
IIIj	420	346 000 000	30°	litmus appearing red
IIIj + IIIx	2 530	1 910 000 000	43°	„ reduced; point of curd
IIIx	2 110	171 000 000	21°	no change
IIIk	78 800	187 000 000	23°	litmus slightly reduced
IIIk + IIIx	81 110	2 270 000 000	64°	soft curd
IIIx	2 310	2 280 000 000	57°	„ „

a in 31 hrs. b in 45 1/2 hrs. c in 45 1/2 hrs. d in 24 hrs. instead of 47 hrs.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Casein partly digested.

Biochemical tests. No indol or hydrogen sulphide. A trace of ammonia. Nitrates are not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIe.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ; length 0,96 to 1,6 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, smooth and entire; border pulvinate.

Gelatin stab. Filiform, growing in a thick film over surface.

Agar. Glistening, opaque, raised.

Bouillon. Turbid with sediment.

Milk. Loppering, with some digestion. See Chart Combinatiou IIIe and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). No fermentation of sugars.

Proteolysis. Gelatin not liquefied.

---

1) Constant letter representing the lactic micro-organisms.

2) Variable letters, a, b, c, etc., the associate micro-organisms.

3) Counts and acidities made at the same time unless otherwise designated.

4) The column indicating the number of bacteria introduced, refers to the total number introduced into the flask containing 100 c. c. of milk.

Biochemical tests. Traces of indol. No hydrogen sulphide or ammonia. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. Pigment yellow.

IIIf.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,7 μ; length 1,2 to 1,6 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Raised, border entire, punctiform.

Gelatin stab. Saccate.

Agar. Dull, opaque.

Bouillon. Turbid, with sediment.

Milk. Loppered and some digestion. Also see Chart Combination IIIf and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). All fermented.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Casein digested.

Biochemical tests. Indol produced. No hydrogen sulphide or ammonia. Nitrates, are reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIg.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ; length 1 μ. Motility. Non motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, amorphous, smooth, and glistening; convex.

Gelatin stab. Filiform.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid, with sediment.

Milk. Ropy and digested. See Chart Combination IIIg and IIIx.

Fermentation of sugars. (Dextrose, Lactose, Saccharose.) All fermented.

Proteolysis. Gelatin not liquefied.

Biochemical tests. Indol, trace. No hydrogen sulphide or ammonia. Nitrates, reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIh.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,9 μ; length 1 to 1,8 μ. Motility. Non motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, raised, finely granular, lightly undulate.

Gelatin stab. Filiform, tuberculate, surface rhizoid.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment and scum.

Milk. Slimy. Also see Chart Combination IIIh and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin not liquefied. No change in casein apparent.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates are not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIi.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ length; 1 to 1,2 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Undulate, transparent.

Gelatin stab. Filiform, becoming villous and rhizoid.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment.

Milk. Loppered. Also see Chart Combination IIIi and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Gelatin not liquefied. Casein apparently not acted upon.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIj.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,4 μ length; 0,6 to 1 μ. Motility. No motion. Staining. Readily stained.

Gelatin colony. Coarsely granular, irregular, raised.

Gelatin stab. Filiform, villous.

Agar. Dull, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment and scum.

Milk. See Chart Combination IIIj and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. No liquefaction of gelatin.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia present. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IIIk.

Morphology. Micrococcus. Size, average diameter, 0,4 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Irregular, smooth, coarsely granular.

Gelatin stab. Crateriform, becoming saccate.

Agar. Dull, opaque.

Bouillon. Turbid, with sediment.

Milk. Loppers quickly. See Chart Combination IIIk and IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. Liquefaction of gelatin. Casein not determined.

Biochemical tests. Indol present. No hydrogen sulphide or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. Orange.

IIIx.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,6 μ length, 1 μ. Motility. No motion. Staining. Readily stained.

Gelatin colony. Slightly raised, reticulate, opalescent.

Gelatin stab. Filiform.

Agar. Dull, opalescent.

Bouillon. Turbid, with sediment.

Milk. Firm curd. Also see Chart Combinations with IIIx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None.

Proteolysis. None.

Biochemical tests. No indol. No hydrogen sulphide or ammonia. Nitrates, not reduced.

Chromogenesis. No pigment.

Sample IV.

The milk for this sample was obtained from a dairy in the neighborhood. The milk was fresh morning's milk, was brought to the laboratory, plated, and the acidity tested at 8 o'clock a. m.

The milk was handled in the same manner as the other samples.

Sample IV.

Hours after milking	Acidity of sample	Total number of bacteria	Relative number of different types[1]																	
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x
0	15°	22 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$8^{1}/_{2}$	15°	58 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	15°	188 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	15°	2 090 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	14°	24 300 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	16°	478 000 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	20°	789 000 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	34°	914 000 000	0	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	670
96	63°	960 000 000	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	362
104	77°	2 000 000 000	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1154

Combination IVb and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVb 1 : 10 000
" IVx 100 000 000

Number of bacteria, IVb, introduced into milk flask IVb = 114 000
" " " IVx, " " " " IVx = 23
" " " IVb and IVx, introduced into milk flask IVb + IVx = 114 000 + 23 = 114 023

---

[1] No serious attempt was made to differentiate the types of bacteria in this sample until the 80th hour.

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 9 a. m.

7 hours after inoculation, Monday 4 p. m.

IVb	unchanged
IVb + IVx	„
IVx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 9 a. m.

IVb	unchanged
IVb + IVx	„
IVx	„

31 hours after inoculation, Tuesday 4 p. m.

IVb	litmus slightly reduced
IVb + IVx	litmus nearly wholly reduced
IVx	unchanged

48 hours after inoculation, Wednesday 9 a. m.

IVb	no further change
IVb + IVx	litmus wholly reduced
IVx	litmus pink

55 hours after inoculation, Wednesday 4 p. m.

IVb	no further change
IVb + IVx	litmus reddened somewhat
IVx	loppering

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	48 hrs.	55 hrs.
Culture IVb	14°	14°	14°	17°	17°	15°
„ IVb + IVx	14°	14°	14°	17°	27°	36°
„ IVx	14°	14°	14°	14°	28°	50°

Bacterial counts. (In 55 hours.)

Culture IVb	479 000 000
„ IVb + IVx	989 000 000
„ IVx	1 460 000 000

Combination IVc and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVc	1 : 10 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVc, introduced into milk flask IVc = no record
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = „
„ „ „ IVc and IVx, introduced into milk flask IVc + IVx = no record

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Thursday 8 a. m.

9 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IVc	no change
IVc + IVx	„ „
IVx	„ „

24 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

IVc	no change
IVc + IVx	„ „
IVx	„ „

33 hours after Inoculation, Friday 5 p. m.

IVc	no change
IVc + IVx	litmus almost wholly reduced
IVx	litmus slightly reduced

48 hours after inoculation, Saturday 8 a. m.

IVc	no change
IVc + IVx	litmus almost wholly reduced
IVx	litmus becoming red

57 hours after inoculation, Saturday 5 p. m.

IVc	litmus slightly reduced
IVc + IVx	litmus becoming red
IVx	litmus reddened

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	48 hrs.	57 hrs.
Culture IVc	19°	19°	21°	18°	31°	31°
„ IVc + IVx	19°	21°	22°	22°	27°	43°
„ IVx	19°	21°	21°	21°	27°	44°

Bacterial counts. (In 57 hours.)

Culture IVc	5 040 000 000
„ IVc + IVx	3 780 000 000
„ IVx	1 500 000 000

Combination IVd and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVd	1 : 10 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVd, introduced into milk flask IVd = 13 700
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 1430
„ „ „ IVd and IVx, introduced into milk flask IVd + IVx = 13 700 + 1430 = 15 130

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 8 a. m.

9 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IVd	no change
IVd + IVx	„ „
IVx	„ „

24 hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.

IVd	no change
IVd + IVx	„ „
IVx	„ „

32 hours after inoculation, Tuesday 4 p. m.

IVd	no change
IVd + IVx	„ „
IVx	„ „

48 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IVd	no change
IVd + IVx	„ „
IVx	slight reduction of litmus

72 hours after inoculation, Thursday 8 a. m.

IVd	no change
IVd + IVx	„ „
IVx	litmus reddened

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	32 hrs.	48 hrs.	72 hrs.
Culture IVd	22°	22°	23°	22°	24°	24°
„ IVd + IVx	22°	22°	24°	23°	27°	26°
„ IVx	22°	22°	25°	24°	31°	38°

Bacterial counts. Destroyed.

Combination IVe and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVe	1 : 10 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVe, introduced into milk flask IVe = 1
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 375
„ „ „ IVe and IVx, introd. into milk flask IVe and IVx = 1 + 375 = 376

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flasks cultures prepared, Wednesday 10 a. m.

7 hours after inoculation, Wednesday 5 p. m.

IVe	no change
IVe + IVx	„ „
IVx	„ „

24 hours after inoculation, Thursday 10 a. m.

IVe	no change
IVe + IVx	„ „
IVx	„ „

31 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IVe	no change
IVe + IVx	„ „
IVx	„ „

49 hours after inoculation, Friday 11 a. m.

IVe	no change
IVe + IVx	loppered
IVx	litmus changed

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	49 hrs.
Culture IVe	18°	18°	18°	18°	34°
„ IVe + IVx	18°	18°	18°	20°	70°
„ IVx	18°	18°	18°	20°	49°

Bacterial counts. (In 49 hours.)

Culture IVe	1 070 000 000
„ IVe + IVx	2 000 000 000
„ IVx	114 000 000

Combination IVf and IVx

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVf	1 : 1 000 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVf, introduced into milk flask IVf = 1680
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 450
„ „ „ IVf and IVx, introd. into milk flask IVf + IVx = 1680 + 450 = 2130

Change in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 7 : 30 a. m.

$9^{1}/_{2}$ hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IVf	no change
IVf + IVx	„ „
IVx	„ „

$24^{1}/_{2}$ hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.

IVf	no change
IVf + IVx	„ „
IVx	„ „

$32^{1}/_{2}$ hours after inoculation, Tuesday 4 p. m.

IVf	litmus slightly reduced.
IVf + IVx	„ „ „
IVx	no change

$49^{1}/_{2}$ hours after inoculation, Wednesday 9 a. m.

IVf	litmus reddened
IVf + IVx	litmus reddened and milk loppered
IVx	litmus slightly reduced

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	$9^{1}/_{2}$ hrs.	$24^{1}/_{2}$ hrs.	$32^{1}/_{2}$ hrs.	$49^{1}/_{2}$ hrs.
Culture IVf	18°	18°	18°	27°	49°
„ IVf + IVx	18°	18°	20°	29°	57°
„ IVx	18°	18°	18°	19°	28°

Bacterial counts. (In $32^{1}/_{2}$ hours.)

Culture IVf	368 000 000
„ IVf + IVx	357 000 000
„ IVx	26 000 000

Combination IVg and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVg	1 : 10 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVg, introduced into milk flask IVg = 3270
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 2300
„ „ „ IVg and IVx, introduced into milk flask IVg + IVx = 3270 + 2300 = 5570

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 9 a. m.

8 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IVg	unchanged
IVg + IVx	„
IVx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 9 a. m.

IVg	unchanged
IVg + IVx	„
IVx	„

32 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.

IVg	unchanged
IVg + IVx	litmus mostly reduced
IVx	„ slightly „

47 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IVg	unchanged
IVg + IVx	loppered
IVx	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	32 hrs.	47 hrs.
Culture IVg	18°	18°	18°	19°	18°
„ IVg + IVx	18°	18°	18°	25°	66°
„ IVx	18°	18°	18°	22°	70°

Bacterial counts. (In 47 hours.)

Culture IVg	1 000 000 000
„ IVg + IVx	3 000 000 000
„ IVx	1 000 000 000

Combination IVh and IVx.

Dilution employed for inoculating milk flasks.

Culture IVh	1 : 1 000 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVh, introduced into milk flask IVh = 1520
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 338
„ „ „ IVh and IVx, introd. into milk flask IVh + IVx = 1520 + 338 = 1858

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 8 a. m.

8 hours after inoculation, Monday 4 p. m.

IVh	no change
IVh + IVx	„ „
IVx	„ „

24 hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.

IVh	no change
IVh + IVx	„ „
IVx	„ „

32 hours after inoculation, Tuesday 4 p. m.

IVh	no change
IVh + IVx	„ „
IVx	„ „

48 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IVh	no change
IVh + IVx	litmus changing to red
IVx	litmus reddened

56 hours after inoculation, Wednesday 4 p. m.

IVh	no change
IVh + IVx	loppered
IVx	litmus reddened

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	32 hrs.	48 hrs.	56 hrs.
Culture IVh	14°	14°	14°	14°	14°	15°
„ IVh + IVx	14°	14°	14°	15°	25°	56°
„ IVx	14°	14°	14°	15°	30°	42°

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Bacterial counts. (In 56 hours.)

Culture IVh	723 000 000
„ IVh + IVx	968 000 000
„ IVx	604 000 000

Combination IVi and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVi	1 : 1 000 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVi, introduced into milk flask IVi = 74
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 1560
„ „ „ IVi and IVx, introd. into milk flask IVi + IVx = 74 + 1560 = 1634

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 2 p. m.

18 hours after inoculation, Thursday 8 a. m.

IVi	unchanged
IVi + IVx	„
IVx	„

27 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IVi	unchanged
IVi + IVx	„
IVx	„

43 hours after inoculation, Friday 9 a. m.

IVi	unchanged
IVi + IVx	loppered
IVx	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	18 hrs.	27 hrs.	43 hrs.
Culture IVi	18°	18°	18°	22°
„ IVi + IVx	18°	18°	18°	68°
„ IVx	18°	18°	18°	60°

Bacterial count. (In 43 hours.)

Culture IVi	306 000 000
„ IVi + IVx	1 200 000 000
„ IVx	1 000 000 000

Combination IVj and IVx.

Dilution employed for inoculating milk flasks.

Culture IVj	1 : 1 000 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVj, introduced into milk flask IVj = 592
„ „ „ IVx, „ „ „ IVx = 610
„ „ „ IVj and IVx, introd. into milk flask IVj + IVx = 593 + 610 = 1202

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 9 a. m.

7 hours after inoculation, Wednesday 5 p. m.

IVj	no change
IVj + IVx	„ „
IVx	„ „

24 hours after inoculation, Thursday 9 a. m.

IVj	no change
IVj + IVx	„ „
IVx	„ „

31 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IVj	no change
IVj + IVx	litmus nearly wholly reduced
IVx	no change

47 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

IVj	no change
IVj + IVx	litmus wholly reduced
IVx	no change

52½ hours after inoculation, Friday 1 : 30 p. m.

IVj	no change
IVj + IVx	slimy curd
IVx	litmus red

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	47 hrs.	$52\frac{1}{2}$ hrs.
Culture IVj	15°	15°	14°	15°	15°	15°
„ IVj + IVx	15°	15°	15°	15°	36°	44°
„ IVx	15°	15°	16°	15°	17°	22°

Bacterial counts. (In $52\frac{1}{2}$ hours.)

Culture IVj	2 750 000 000
„ IVj + IVx	2 350 000 000
„ IVx	211 000 000

Combination IVm and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVm	1 : 10 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVm, introduced into milk flask IVm = 74 700
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 2280
„ „ „ IVm and IVx, introduced into milk flask IVm + IVx = 74 700
+ 2280 = 76 980

Changes in milk flasks apparent to eye

Milk flask cultures prepared, Monday 9 a. m.

8 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IVm	unchanged
IVm + IVx	„
IVx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 9 a. m.

IVm	unchanged
IVm + IVx	„
IVx	„

32 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.

IVm	litmus slightly reddened
IVm + IVx	„ „ „
IVx	unchanged

48 hours after inoculation, Wednesday 9 a. m.

IVm	litmus reddened
IVm + IVx	„ „
IVx	unchanged

56 hours after inoculation, Wednesday 5 p. m.

IVm	litmus slightly reddened
IVm + IVx	loppered
IVx	litmus slightly reduced

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	32 hrs.	48 hrs.	56 hrs.
Culture IVm	18°	18°	21°	36°	42°	49°
„ IVm + IVx	18°	18°	20°	31°	47°	58°
„ IVx	18°	18°	18°	20°	22°	26°

Bacterial counts. (In 56 hours.)

Culture IVm	2 300 000 000
„ IVm + IVx	1 800 000 000
„ IVx	360 000 000

Combination IVn and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVn	1 : 10 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVn, introduced into milk flask IVn = 52 600
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 1520
„ „ „ IVn and IVx, introduced into milk flask IVn + IVx = 52 600
+ 1520 = 54 120

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 8 a. m.

9 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IVn	unchanged
IVn + IVx	„
IVx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.

IVn	unchanged
IVn + IVx	„
IVx	„

33 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.

IVn	litmus slightly reddened
IVn + IVx	„ reduced
IVx	„ slightly reduced

48 hours after inoculation, Wednesday 8 a. m.

IVn	litmus reddened
IVn + IVx	loppered
IVx	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	48 hrs.
Culture IVn	22°	25°	28°	30°	64°
„ IVn + IVx	22°	25°	28°	38°	72°
„ IVx	22°	25°	28°	32°	—

Bacterial counts. (In 48 hours.)

Culture IVn	295 000 000
„ IVn + IVx	600 000 000
„ IVx	

Combination IVo and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVo	1 : 1 000 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVo, introduced into milk flask IVo = 2860
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 3490
„ „ „ IVo and IVx, introduced into milk flask IVo + IVx = 2860 + 3490 = 6350

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 2 p. m.

16 hours after inoculation, Thursday 8 a. m.

IVo	unchanged
IVo + IVx	„
IVx	„

27 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.

IVo	unchanged
IVo + IVx	litmus slightly red
IVx	unchanged

42 hours after inoculation, Friday 8 a. m.

IVo	litmus slightly reddened
IVo + IVx	loppered
IVx	„

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	16 hrs.	27 hrs.	42 hrs.
Culture IVo	20°	20°	20°	33°
„ IVo + IVx	20°	20°	22°	78°
„ IVx	20°	20°	21°	86°

Bacterial counts. (In 42 hours.)

Culture IVo	450 000 000
„ IVo + IVx	5 090 000 000
„ IVx	1 830 000 000

Combination IVp and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.

Culture IVp	1 : 1 000 000
„ IVx	1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVp, introduced into milk flask IVp = 6
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 1800
„ „ „ IVp and IVx, introd. into milk flask IVp + IVx = 6 + 1800 = 1806

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Monday 5 a. m.

9 hours after inoculation, Monday 5 p. m.

IVp	unchanged
IVp + IVx	„
IVx	„

24 hours after inoculation, Tuesday 8 a. m.
IVp litmus slightly reduced
IVp + IVx „ „ „
IVx unchanged
33 hours after inoculation, Tuesday 5 p. m.
IVp litmus reddened and curded
IVp + IVx „ curded
IVx „ slightly reddened

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.
Culture IVp	19°	19°	27°	58°
„ IVp + IVx	19°	19°	26°	66°
„ IVx	19°	19°	23°	40°

Bacterial counts. (In 33 hours.)

Culture IVp	1 340 000 000
„ IVp + IVx	1 380 000 000
„ IVx	166 000 000 at 24 hours

Combination IVq and IVx.

Dilutions employed for inoculating milk flasks.
Culture IVq 1 : 1 000 000
„ IVx 1 : 1 000 000

Number of bacteria, IVq, introduced into milk flask IVq = 7
„ „ „ IVx, „ „ „ „ IVx = 1260
„ „ „ IVq and IVx, introd. into milk flask IVq + IVx = 7 + 1260 = 1267

Changes in milk flasks apparent to eye.

Milk flask cultures prepared, Wednesday 8 a. m.
9 hours after inoculation, Wednesday 5 p. m.
IVq unchanged
IVq + IVx „
IVx „
24 hours after inoculation, Thursday 8 a. m.
IVq unchanged
IVq + IVx „
IVx „
33 hours after inoculation, Thursday 5 p. m.
IVq litmus slightly reduced
IVq + IVx „ nearly wholly reduced
IVx „ slightly reduced
48 hours after inoculation, Friday 8 a. m.
IVq loppered
IVq + IVx „
IVx „

Acid developed during changes.

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	48 hrs.
Culture IVq	19°	19°	21°	30°	96°
„ IVq + IVx	19°	19°	21°	36°	99°
„ IVx	19°	19°	23°	32°	96°

Bacterial counts. (In 48 hours.)

Culture IVq	1 670 000 000
„ IVq + IVx	1 380 000 000
„ IVx	1 750 000 000

(See Table p. 45.)

Micro-organisms of Sample IV.

IVb.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,7 μ; length 1,2 to 1,6 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, convex, entire.

Gelatin stab. Beaded.

Agar. Glistening, opalescent.

Bouillon. Turbid, with sediment and scum.

Potato. Moist, discolored.

Milk. Litmus reduced. Also see Chart Combination IVb and IVx.

Culture	No. bacteria introduced in culture 4)	No. bacteria 3) when changed	Acidity 3) when changed	Culture appearance when changed
IVb 2)	114 000	479 000 000	15°	no further change
IVb + IV 1)	114 023	989 000 000	36°	litmus reddened somewhat
IVx	23	1 460 000 000	50°	loppering
IVc 2)		5 040 000 000	31°	litmus slightly reduced
IVc + IVx		3 780 000 000	43°	„ becoming red
IVx		1 500 000 000	44°	„ reddened
IVd	13 700		24°	no change
IVd + IVx	15 130		26°	” ”
IVx	1 430		38°	litmus reddened
IVe	1	1 070 000 000	34°	no change
IVe + IVx	376	2 000 000 000	70°	loppered
IVx	375	114 000 000	49°	litmus changed
IVf	1 680	368 000 000 a)	49°	litmus reddened
IVf + IVx	2 130	357 000 000	57°	” ”
IVx	450	26 000 000	28°	litmus slightly reduced
IVg	3 270	1 000 000 000	18°	unchanged
IVg + IVx	5 570	3 000 000 000	66°	loppered
IVx	2 300	1 000 000 000	70°	”
IVh	1 520	723 000 000	15°	no change
IVh + IVx	1 858	968 000 000	56°	loppered
IVx	338	604 000 000	42°	litmus reddened
IVi	74	306 000 000	22°	unchanged
IVi + IVx	1 634	1 200 000 000	68°	loppered
IVx	1 560	1 000 000 000	60°	”
IVj	592	2 750 000 000	15°	no change
IVj + IVx	1 202	2 350 000 000	44°	slimy curd
IVx	610	211 000 000	22°	litmus red
IVm	74 700	2 300 000 000	49°	litmus slightly reddened
IVm + IVx	76 980	1 800 000 000	58°	loppered
IVx	2 280	360 000 000	26°	litmus slightly reduced
IVn	52 600	295 000 000	64°	litmus reddened
IVn + IVx	54 120	600 000 000	72°	loppered
IVx	1 520			”
IVo	2 860	450 000 000	33°	litmus slightly reddened
IVo + IVx	6 350	5 090 000 000	78°	loppered
IVx	3 490	1 830 000 000	86°	”
IVp	6	1 340 000 000	58°	litmus reddened and curded
IVp + IVx	1 806	1 380 000 000	66°	„ curded
IVx	1 800	166 000 000	40°	„ slightly reddened
IVq	7	1 670 000 000	96°	loppered
IVq + IVx	1 267	1 380 000 000	99°	”
IVx	1 260	1 750 000 000	96°	”

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None.

Proteolysis. None.

Biochemical tests. Indol produced. No hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates, reduced.

Chromogenesis. Yellow.

---

a) In $32^1/_2$ hours.

1) Constant letter represents the lactic micro-organism.

2) Variable letters, b, c, etc., the associate micro-organism.

3) Counts and acidities made at the same time unless otherwise designated.

4) The column indicating the number of bacteria introduced, refers to the total number introduced into the flask containing 100 c. c. of milk.

IVc.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,7 μ; length 0,8 to 1,8 μ. Motility. Not motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, pulvinate, entire, granular.

Gelatin stab. Filiform.

Agar. Dull, opalescent.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Discolored, dry and scant growth.

Milk. Litmus reduced. Also see Chart Combination IVc and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None noted.

Proteolysis. None.

Biochemical test. No indol, or hydrogen sulphide. Ammonia present. Nitrates are reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVd.

Morphology. Streptococcus. Size, average diameter, 1,3 μ. Motility. No motion. Staining. Difficulty stained.

Gelatin colony. Round, pulvinate, entire.

Gelatin stab. Tuberculate.

Agar. Dull, opalescent.

Bouillon. Turbid, with sediment.

Potato. No growth.

Milk. Firm curd. Also see Chart Combination IVd and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). All positive.

Proteolysis. None.

Biochemical tests. Indol present. No hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates, reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVe.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,7 μ; length 1,2 to 1,6 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, convex, entire, reticulate.

Gelatin stab. Filiform, becoming crateriform.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid, with scum and sediment.

Potato. Moist, abundant growth.

Milk. Loppered; gas production. See Chart Combination IVe and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). All fermented.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Casein not noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVf.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,4 μ; length 1,2 to 1,6 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round and undefined.

Gelatin stab. Not noted.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with scum and sediment.

Potato. Moist, abundant growth. Discolored.

Milk. Loppered, gas production. Also see Chart Combination IVf and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose and Saccharose). All positive.

Proteolysis. None noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVg.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,5 μ; length 0,6 to 0,8 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, entire, opalescent.

Gelatin stab. Filiform, becoming infundibuliform.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with scum and sediment.

Potato. Moist, discolored.

Milk. Digested. Also see Chart Combination IVg and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Casein digested.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVh.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter 1 μ; length 2,2 μ to 4,5 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, entire, finely granular.

Gelatin stab. Filiform, becoming crateriform.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Moist, abundant growth.

Milk. Litmus changed to green. Also see Chart Combination IVh and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None.

Proteolysis. Gelatin liquefied. Casein not noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. Green.

IVi.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,9 μ; length 2,2 to 3 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Not noted.

Gelatin stab. Infundibuliform.

Agar. Dull, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Abundant discolored growth.

Milk. Loppered, firm curd.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). Dextrose and Saccharose fermented; Lactose not fermented.

Proteolysis. Gelatin liquefied.

Biochemical tests. No indol, or ammonia; hydrogen sulphide present. Nitrates are reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVj.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ; length 1,5 μ to 2,5 μ. Motility. Positive. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, grumose, entire.

Gelatin stab. Plumose.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid, with scum and sediment.

Potato.

Milk. Ropy. Also see Chart Combination IVj and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). None.

Proteolysis. None noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia present. Nitrates are reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVm.

Morphology. Bacillus. Size, average diamter, 1,2 μ; length 2 μ to 3 μ. Motility. No motility. Staining. Readily stained.

Gelatin colony. Round, granular.

Gelatin stab. Filiform and gas bubbles.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Moist abundant growth. Potato discolored.

Milk. Loppered and gas production.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). All fermented.

Proteolysis. None noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVn.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ; length 1,4 μ to 2,4 μ Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, granular, edge villous.

Gelatin stab. Filiform, becoming napiform.

Agar. Glistening, opaque.

Bouillon. Turbid, with sediment.

Potato. Negative.

Milk. Loppered, gas production.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). All positive.

Proteolysis. Gelatin liquefied.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia present. Nitrates reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVo.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ; length 1 to 3,5 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Finely granular.

Gelatin stab. Beaded growth with gas.

Agar. Dull, opalescent.

Bouillon. Turbid sediment and scum.

Potato. Discolored.

Milk. Curding, gas production.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). All positive.

Proteolysis. None noted.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. No pigment.

IVp.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,5 μ; length 1,6 to 2,4 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Not noted.

Gelatin stab. Filiform, becoming stratiform.

Agar. Dull, opalescent.

Bouillon. Turbid with sediment.

Potato. Moist, abundant growth.

Milk. Curt. Also see Chart Combination IVp and IVx.

Fermentation of sugars (Dextrose, Lactose, Saccharose). Not noted.

Proteolysis. Gelatin liquefied.

Biochemical tests. No indol, hydrogen sulphide, or ammonia present. Nitrates reduced.

Chromogenesis. Green.

IVq.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,8 μ length, 1 to 2 μ. Motility. Motile. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, grumose, entire.

Gelatin stab. Beaded.

Agar. Dull, opalescent.

Bouillon. Turbid.

Potato.

Milk. Curded. Also see Chart Combination IVq and IVx.

Fermentation of sugars. (Dextrose, Lactose, Saccharose.) All fermented.

Proteolysis. None.

Biochemical tests. Indol present. No hydrogen sulphide, or ammonia. Nitrates reduced.

Chromogenesis. No pigment.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

IVx.

Morphology. Bacillus. Size, average diameter, 0,75 μ; length 1,5 to 2 μ. Motility. No motion. Staining. Stains readily.

Gelatin colony. Round, grumose, finely granular, irregular.

Gelatin stab. Filiform.

Agar. Dull, opalescent.

Bouillon. Turbid.

Potato.

Milk. Curded. Also see Chart Combinations with IVx.

Fermentation of sugars. (Dextrose, Lactose, Saccharose.) All positive.

Proteolysis. None noted.

Biochemical tests. Indol positive. Hydrogen sulphide, and ammonia negative. Nitrates are reduced.

Chromogenesis. No pigment.

Some doubt may be sightfully entertained as to the lactic nature of IVx, yet it proved to be practically the only micro-organism involved in the end-souring of the milk. See Chart of Sample IV.

Discussion.

From the preceding tables it will be seen that,

1) The combinations of micro-organisms which facilitate the growth and development of lactic micro-organisms are; Ia, Ie, Ig, Ih, IIe, IIg, IIj, IIIa, IIIb, IIIc, IIIf, IIIg, IIIi, IIIj, IIIk, IVb, IVe, IVf, IVh, IVi, IVj, IVm, IVp, IVq, making a total of twenty-four.

2) The combinations which seem to have no influence on the micro-organisms are; Id, If, IIa, IIb, IIc, IId, IIh, IIi, IIk, IVc, IVg, making a total of eleven.

3) The combinations which seem to retard the development of the lactic micro-organisms, or neutralize the acid produced are; Ib, Ic, IIm, IIIe, IIIh, IVd, IVo, making a total of seven.

By the above grouping, the three general considerations, which follow, are presented. All possibilities are thus included. Associate micro-organisms must either,

1) Increase or hasten the action of lactic bacteria, or,
2) Have no influence upon lactic bacteria, or
3) Retard or inhibit the action of lactic bacteria.

Note. It is, I believe, desirable to repeat that should the relative number of micro-organisms introduced in the combination be changed, or should the cultures be subjected to different temperatures during the development, the writers are confident that the results as here presented would be materially altered. However, it is assumed that these results may be safely considered as an average.

At which stage of the process is the associate influence manifested?

It appears from the illustrations taken from the preceding tables, that in some instances the associate micro-organisms seem to exert an influence at the beginning of the souring process; in some, it appears later, even at the end of the process; and, in still others, the influence seems to be felt throughout the process from beginning to end.

The following tables will illustrate the varied influence of the associate micro-organisms.

The associate micro-organism in the first table has evidently carried on its functions early in the process, and later seems to have held in check the lactic micro-organisms.

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	48 hrs.	53 hrs.
Culture IIIf	14°	14°	14°	25°	44°	44°
„ IIIf + IIIx	14°	14°	17°	26°	45°	61°
„ IIIx	14°	14°	14°	14°	41°	69°

In the next table the influence of the lactic micro-organisms is retarded until the later stages of the process.

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	23 hrs.	31 hrs.	47 hrs.	59 hrs.
Culture IIIb	14°	14°	14°	14°	14°	14°
„ IIIb + IIIx	14°	14°	14°	14°	17°	71°
„ IIIx	14°	14°	15°	15°	18°	20°

The third table will illustrate how the associate influence is felt from the beginning and appears to extend throughout the process.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	67 hrs.
Culture Ig	18°	22°	29°	30°
„ Ig + Ij	18°	23°	39°	46°
„ Ij	18°	23°	26°	28°

Relation of the number of associate and lactic micro-organisms introduced into the combined culture to the acceleration of the lactic micro-organisms.

Doubtless the relative number of bacteria introduced into a flask of milk, would have a decided influence upon the results of association, provided the associate micro-organisms would develop as rapidly as the lactic in milk. In work of this character, much is dependent upon this feature.

We have not been able to control the number introduced. In all of the work, the only means open was to ascertain the number after introduction and accept the results in the light of a weakness of technique. Yet this very weakness, has, in a manner, contributed many sides which would otherwise have been overlooked.

The annexed table will illustrate the significance of numbers to some extent, constant letters, or the last letter of each combination represents the lactic micro-organisms, while the first letter represents the associate micro-organism. Plus indicates that the lactic micro-organism has been accelerated, minus that it has been retarded, plus-minus that no effect has been noticed.

(See Table p. 51.)

Although the relative number of each micro-organism in a combined culture has much to do with its final outcome, yet the above table will conclusively demonstrate that association is to a greater or less extent independent of such numbers.

The accelerating influence is noticeable when the number of the associate micro-organisms

1) is much below the number of lactic micro-organisms in the culture,

2) is much above the number of lactic micro-organisms in the culture,

3) is about equal to the number of lactic micro-organisms in the culture.

The real significance of the number value when two kinds of

Combination	Acceleration	No. of lactic micro-organisms introduced into milk flask	Per cent	No. of associate micro-organisms introduced into milk flask	Per cent
Ia + Ii	+	6	60	4	40
Ib + Ii	—	9	31	20	69
Ic + Ii	—	3	60	2	40
Id + Ii	±	134 000	97	3 400	3
Ie + Ii	+	14	96	348	4
If + Ii	±	765	64	435	36
Ig + Ii	+	48 100	52	44 800	48
Ih + Ii	+	22	13	147	87
IIa + IIx	±	2 000	78	540	22
IIb + IIx	±	127 000	99+	17	0,0001
IIc + IIx	±	275 000	91	29 000	9
IId + IIx	±	1 800	99	17	1
IIe + IIx	+	285 000	58	205 000	42
IIg + IIx	+	1 820	1	525 000	99
IIh + IIx	±	1 880	1	693 000	99
IIi + IIx	±	1 630	43	2 190	57
IIj + IIx	+	17 300	93	1 480	7
IIk + IIx	±	48 000	34	96 000	66
IIm + IIx	—	296 000	98	4 460	2
IIIa + IIIx	+	2 240	95	115	5
IIIb + IIIx	+	2 660	26	7 170	74
IIIc + IIIx	+	2 030	4	55 800	96
IIIe + IIIx	—	2 410	22	8 810	78
IIIf + IIIx	+	18	0,0001	160 000	99+
IIIg + IIIx	+	2 350	18	10 800	82
IIIh + IIIx	—	3 800	75	898	25
IIIi + IIIx	+	3 070	95	134	5
IIIj + IIIx	+	2 110	83	420	17
IIIk + IIIx	+	2 310	3	78 800	97
IVb + IVx	+	23	0,0002	114 000	99+
IVc + IVx	±	—	—	—	—
IVd + IVx	—	1 430	10	13 700	99
IVe + IVx	+	375	99+	1	0,002
IVf + IVx	+	450	22	1 680	78
IVg + IVx	±	2 300	43	3 270	57
IVh + IVx	+	338	18	1 520	82
IVi + IVx	+	1 560	95	74	5
IVj + IVx	+	610	51	592	49
IVm + IVx	+	2 280	2	74 700	98
IVn + IVx	—	—	—	—	—
IVo + IVx	—	3 490	55	2 860	45
IVp + IVx	+	1 800	99+	6	0,003
IVq + IVx	+	1 260	99+	7	0,005

bacteria are brought together in a combined culture, can only be estimated after prolonged experimentation with this factor as the leader.

The associative influence and the reaction of the culture.

The associative influence is not confined to any definite reaction of the culture, or to any class of organisms which may be regarded as alkali or acid producers. As an illustration, Culture Ia gives rise to no change in acidity, the milk remains at 18° although the multiplication of the micro-organisms is very rapid, increasing from 4 to 300 000 000 in fifty-three hours. Culture Ig mounts from 18° acid to 30° in sixty-seven hours, as rapidly as the check lactic culture, and yet the acidity of Ig will not account for the increased acidity of Ig + Ij. Now, again, if the acidity of IIj were added to the acidity of IIx in forty-eight

4*

hours, perhaps the increased acidity of IIj + IIx over IIx would be understood.

These three possibilities, therefore, exist in accounting for the increased development of the lactic micro-organisms.

First, where the milk does not become acid by the cultivation of the associate germ.

Second, where the milk becomes acid by the growth of the associate micro-organisms, but this acidity cannot account for the increased acidity of the combined culture.

Third, where the milk becomes acid by the growth of the associate micro-organisms, and this added may account for the increased acidity of the combined culture.

To support these contentions, let us bring together into groups the substantiating facts for each.

Group I.

Time after inoculation	0 hrs.	23½ hrs.	42 hrs.	53 hrs.
Culture Ia	18°	18°	18°	18°
„ Ia + Ij	18°	18°	24°	69°
„ Ij	18°	18°	21°	33°

Time after inoculation	0 hrs.	25 hrs.	41 hrs.	47 hrs.
Culture Ih	16°	16°	16°	16°
„ Ih + Ij	16°	16°	32°	58°
„ Ij	16°	16°	16°	17°

Time after inoculation	0 hrs.	23 hrs.	42 hrs.
Culture IIe	18°	19°	20°
„ IIe + IIx	18°	19°	56°
„ IIx	18°	19°	38°

Time after inoculation	0 hrs.	18 hrs.	42 hrs.	66 hrs.
Culture IIg	21°	20°	20°	21°
„ IIg + IIx	21°	22°	36°	79°
„ IIx	21°	22°	31°	83°

Time after inoculation	0 hrs.	6 hrs.	22 hrs.	54 hrs.	70 hrs.
Culture IIIa	16°	16°	16°	16°	16°
„ IIIa + IIIx	16°	16°	17°	37°	87°
„ IIIx	16°	16°	17°	21°	83°

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	23 hrs.	31 hrs.	47 hrs.	59 hrs.
Culture IIIb	14°	14°	15°	15°	16°	14°
„ IIIb + IIIx	14°	14°	14°	14°	17°	71°
„ IIIx	14°	14°	15°	15°	17°	71°

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	22 hrs.	31 hrs.	45½ hrs.
Culture IIIc	14°	14°	15°	16°	16°
„ IIIc + IIIx	14°	14°	15°	18°	71°
„ IIIx	14°	14°	15°	18°	61°

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	48 hrs.
Culture IIIi	15°	15°	15°	15°	15°
„ IIIi + IIIx	15°	15°	16°	19°	64°
„ IIIx	15°	15°	15°	19°	55°

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	32 hrs.	48 hrs.	56 hrs.
Culture IVh	14°	14°	14°	14°	14°	15°
„ IVh + IVx	14°	14°	14°	15°	25°	56°
„ IVx	14°	14°	14°	15°	30°	42°

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	47 hrs.	52½ hrs.
Culture IVj	15°	15°	14°	15°	15°	15°
„ IVj + IVx	15°	15°	15°	15°	36°	42°
„ IVx	15°	15°	16°	15°	17°	22°

Time after inoculation	0 hrs.	18 hrs.	27 hrs.	43 hrs.
Culture IVl	18°	18°	18°	22°
„ IVl + IVx	18°	18°	18°	6°

Group II.

Time after inoculation	0 hrs.	23 hrs.	49 hrs.	72 hrs.
Culture Ie	18°	22°	25°	27°
„ Ie + Ij	18°	27°	35°	42°
„ Ij	18°	21°	25°	27°

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	67 hrs.
Culture Ig	18°	22°	29°	30°
„ Ig + Ij	18°	23°	39°	46°
„ Ij	18°	23°	26°	28°

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	47½ hrs.
Culture IIIg	16°	16°	16°	21°	28°
„ IIIg + IIIx	16°	16°	17°	25°	61°
„ IIIx	16°	16°	16°	19°	42°

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.	48 hrs.	57 hrs.
Culture IIIj	21°	21°	21°	25°	26°	30
„ IIIj + IIIx	21°	21°	21°	26°	26°	43
„ IIIx	21°	21°	21°	23°	21°	21

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	49 hrs.
Culture IVe	18°	18°	18°	18°	34°
„ IVe + IVx	18°	18°	18°	20°	70°
„ IVx	18°	18°	18°	20°	49°

Group III.

Time after inoculation	0 hrs.	24 hrs.	48 hrs.
Culture IIj	21°	23°	30°
„ IIj + IIx	21°	23°	66°
„ IIx	21°	21°	58°

Time after inoculation	0 hrs.	7 hrs.	24 hrs.	31 hrs.	48 hrs.
Culture IIIf	14°	14°	14°	25°	44°
„ IIIf + IIIx	14°	14°	17°	26°	45°
„ IIIx	14°	14°	14°	14°	41°

Time after inoculation	0 hrs.	16 hrs.	25 hrs.	40 hrs.
Culture IIIk	18°	18°	18°	23°
„ IIIk + IIIx	18°	18°	18°	64°
„ IIIx	18°	18°	17°	57°

Time after inoculation	0 hrs.	9½ hrs.	24½ hrs.	32½ hrs.	49½ hrs.
Culture IVf	18°	18°	18°	27°	49°
„ IVf + IVx	18°	18°	20°	29°	57°
„ IVx	18°	18°	18°	19°	28°

Time after inoculation	0 hrs.	8 hrs.	24 hrs.	32 hrs.	48 hrs.	56 hrs.
Culture IVm	18°	18°	21°	36°	42°	49°
„ IVm + IVx	18°	18°	20°	31°	47°	58°
„ IVx	18°	18°	18°	20°	22°	26°

Time after inoculation	0 hrs.	9 hrs.	24 hrs.	33 hrs.
Culture IVp	19°	19°	27°	58°
„ IVp + IVx	19°	19°	26°	66°
„ IVx	19°	19°	23°	40°

The bacterial counts and naked-eye appearances of cultures may be obtained by reference to data preceding.

The bacterial influence discussed.

While we have already stated that is it impossible to understand the nature of the substances or agents which influence the growth of lactic micro-organisms, it will be interesting and advantageous to review these investigations in the light of our present knowledge of lactic fermentation.

Before beginning this review, it may be well to enumerate some of the explanations offered as possible for the hastening of lactic souring.

1. Products are formed by the associate bacteria which may either,

a) Provide a better pabulum for the lactic micro-organisms, or

b) Neutralize the acid formed by the lactic micro-organism, as in the case of inorganic bases and thus stimulate their growth, or

c) The acid produced by the associate micro-organisms may always account for the added acidity in combinations.

2. The associate bacteria may exert some influence upon the lactic bacteria in their relation to oxygen supply or other environmental conditions.

3. There may be some relationship not at present indicated.

By the work of Euling[1]), confirmed by C. Revis and G. A. Payne[2]), who claims that the casein in milk exists in the form of a tricalcium phosphate salt, some idea is obtained as to the real nature of casein in milk. This compound is, however, understood differently by others, for Söldner[3]) demonstrated the possibility of casein forming more than one salt with calcium, and that the salt neutral in reaction was the probable form existing in milk. He also believed that the calcium phosphate usually mixed with casein precipitates was not a chemical but a mechanical mixture. Van Slyke and Hart[4]) have confirmed the main results of Söldner, who, according to their interpretation of his work, must have arrived at this conclusion inferentially[5]). Courant[6]) mentions these casein salts of Söldner as tri-calcium (basic) casein and di-calcium casein (neutral). Again, Lehmann and Hempel[7]) would make milk-casein a combination of calcium casein and calcium phosphate. From the above evidence, it is safe to tentatively conclude that calcium is combined with casein and perhaps this same calcium anchors some acid radical in the formation of a salt.

Besides the combining power possessed by casein for the inorganic constituents of milk (as calcium and phosphates, and perhaps other elements or radicals), there is a decided attraction on the part of casein for acids formed in fermentation. This acid-combining property of casein has much to do with the understanding of the nature of milk-souring, although it may be no more significant than that exercised by the inorganic substance.

Hammerstein[8]) regarded the union of casein and acid as non-chemical because of its ready response to the action of water. Laxa[9]) says that casein combines with lactic acid to form lactates, but that these lactates do not have the definite values ascribed to them by

---

1) Landwirtsch. Versuchsstationen. Bd. XXXI. 1885. No. 5. p. 403.
2) Journal of Hygiene. Vol. VII. 1907. No. 2. p. 219.
3) Landwirtsch. Versuchsstationen. Bd. XXXV. 1888. No. 5. p. 351.
4) American Chemical Journal. Vol. XXXIII. 1905. p. 464.
5) American Chemical Journal. Vol. XXXIII. 1905. p. 467.
6) Pflügers Arch. Bd. L. 1891. p. 109.
7) Pflügers Arch. Bd. LVI. 1894. p. 558.
8) Jahresbericht der Tierchemie. Bd. VII. p. 160.
9) Milchwirtschaftliches Centralblatt. Bd. I. 1905. p. 538.

van Slyke and Hart[1]), who claim "When casein or paracasein is treated with an acid in definite quantities, we obtain compounds of definitely characteristic properties". This, however, may mean the same as conveyed by Laxa who appears to convey the idea that casein, under different conditions, is capable of combining with different amounts of acid. This seems to be in accordance with the statement of L. L. van Slyke and D. D. van Slyke[2]), "Casein takes up acid from dilute solutions. For example, one gram of casein shaken with 100 c. c. of N. 1000 hydrochloric acid for three hours, takes from the solution nearly 50 % of the acid. The amount of acid thus taken up is not definite and fixed, but varies a) with the concentration of the acid, b) with the duration of contact until equilibrium is reached, c) with the temperature, and d) with the kind of acid. Some acid is always taken up however small the amount of acid used; but the acid is never completely removed from the solution however large the proportion of casein present."

While there may be some doubt as to the definite combinations of casein and lactic acid, casein and calcium and perhaps phosphate, for our purpose, quite a clear conception may be gained of the disappearance of traces of lactic acid in the natural souring of milk.

Laxa[3]) suggests that the lactic acid first formed combines with inorganic substances of the milk, but also, almost immediately forms a lactate in combination with casein. Van Slyke and Hart[4]) says "Where acid is formed in cow's milk, or added to it, the acid first combines with the bases of the inorganic salts of the milk and then with the calcium, resulting in the formation of a precipitate which is free casein."

By further formation or addition of acid, the free casein unites with it, forming a casein salt of the acid, this compound, in the case of lactic acid, being the coagulum familiar in the ordinary souring of milk."

Revis and Paine[5]) claim "The compounds of calcium salts and of lactic acid with casein as they occur in milk, do not possess the definite compositions of those that have been formed with casein after its separation from milk, as described by Söldner for lime salts, and van Slyke and Hart for lactates of casein, but that the proportions of tri-phosphates and lactic acid in combination with the casein are at any moment before the milk coagulates, the result of equilibrium between the casein and total lactic acid present, and that at the moment of precipitation of the casein, the calcium tri-phosphate has been practically completely eliminated, and the combination with lactic acid has reached a maximum."

This cursory consideration, throws some light upon the possible changes taking place during the formation of lactic acid.

There are inorganic salts apparently in loose combination with casein besides the inorganic salts naturally in solution. These may respond to lactic acid in forming neutral lactates untouched by the usual titrating methods, and thus account for the seeming delay in the formation of acid until the lactic micro-organisms have reached a certain number, somewhere in the hundreds of millions per c. c. With the introduction

---

1) American Chemical Journal. Vol. XXXIII. 1905. p. 494.
2) Tech. Bulletin No. 3. N. Y. Agricultural Experiment Station. 1906.
3) Milchwirtschaftl. Centralbl. Bd. I. 1905. p. 538.
4) American Journal. Vol. XXXIII. 1905. p. 495.
5) Journal of Hygiene. Vol. VII. 1907. No. 2. p. 231.

of the associate element, either the lactic micro-organisms are stimulated by the formation of definite products due to the growth or increase of the associate germs; or possibly, on the other hand, these products liberate or make recognizable earlier in the process the acid manufactured by the lactic micro-organisms. Both considerations may be applicable, since the increase in acid in the combination does not always seem attributable to the same cause.

There is also in alcohol fermentation a stage, at the beginning or for a period after inoculation, in which the only visible signs of anything transpiring are found in an increase of the yeast content. After fermentation sets in, progress is rapid. At this time when the fermentation is most active zymase may be most advantageously extracted by Buchner's method. This does not answer, however, what relation the yeast cells have to fermentation during the period of quiescent growth, and during which very little if any zymase may be detected; the period in short, when no fermentation changes can be detected.

Is it true that enzymes are not manufactured or that fermentative changes do not take place before the micro-organisms foresee the end of their increase in the medium and that any influence or agent which will reduce the time necessary to reach this point, makes the process shorter, whether it is temperature, oxygen supply, reaction, pabulum, or the influence of an associate-germ? If so, then an associate influence may be nothing more than facilitation of the lactic micro-organisms in growth and in the production of its enzyme.

The gradual increase of lactic bacteria would support this view. Inasmuch as micro-organisms producing acid and alkali are both capable of this incentive action, it follows that in all cases, it can not be the neutralization of acid formed; nor since in some cases the acidity increases and in some the alkalinity, can it be due to any stimulating action upon the lactic bacteria of an increased acid reaction of the nutrient medium. All workers are aware that the casein in milk does neutralize the acid formed in such a manner as to render possible the continued growth of lactic bacteria within limitations, but this would in no way elucidate the influence at work when the micro-organisms are cultivated together. Thus it is apparent that the acid or alkali added by the associate germ cannot account for the influences.

In all cases it cannot be the immediate influences of association as the consumption of oxygen, because in some instances, the associate germ may be cultivated, the culture sterilized, the lactic bacteria inoculated into the sterilizing culture and the same associate results obtained.

Bearing in mind that enzymes would be destroyed by sterilization, that a combination of the associate micro-organisms in sterilized culture with the lactic micro-organisms will in some instances yield the same results, that no set of influences as oxygen, temperature, etcetera, is common to all cultures, the immediate agent causing the hastening of the action of lactic bacteria is indicated at least by a change in the culture which yields a more suitable food for the lactic bacteria.

Persistent types in association.

The well-known fact is apparent in these associational studies that nearly all filth micro-organisms disappear with the increased production

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

of lactic acid. It is not so well recognized that there are types which can and do persist along with the lactic micro-organisms, and some of these are capable of causing a greater degree of acidity than may be yielded by the lactic micro-organisms in pure culture. Besides producing a greater amount of acid, they are frequently accountable for "off flavors" and "off aromas" all of which are so troublesome to dairy workers.

Does the species of bacteria present in samples of milk have anything to do with the rapidity of souring?

Inasmuch as the associate micro-organisms exert a direct influence upon the lactic micro-organisms, it follows that the above question would be logical and pertinent. To answer it satisfactorily, calls for the handling of a larger number of milk samples than have been studied in this article. However, we append a summary of counts and acidities which will convey some light.

Time after milking	Number of micro-organisms	Acidity of milk
	Sample I.	
0 hrs.	530	16°
20½ hrs.	49 500	16°
28½ „	275 000	16°
40½ „	69 000 000	16°
60½ „	2 000 000 000	87°
	Sample II.	
0 hrs.	1 380	16°
15 „	720 000	17°
21 „	7 670 000	23°
42½ „	423 000 000	55°
69 „	1 600 000 000	69°
	Sample III.	
0 hrs.	221 000	17°
7 „	1 780 000	19°
23 „	3 800 000	19°
32 „	204 000 000	19°
47 „	1 633 000 000	43°
53 „	1 936 000 000	63°
71 „	854 000 000	72°
	Sample IV.	
0 hrs.	22 000	15°
8½ „	58 000	15°
24 „	988 000	15°
32 „	2 090 000	15°
48 „	24 000 000	14°
56 „	478 000 000	16°
72 „	789 000 000	20°
80 „	914 000 000	34°
96 „	960 000 000	63°
104 „	2 000 000 000	77°

The tables represent the samples of milk as they were brought to the laboratory and kept under uniform conditions.

In the first plates, by reference to each sample, it will be noticed that no lactic micro-organisms were determined as such, consequently it may be safe to regard all samples upon the same footing in this respect. That there were lactic bacteria present, there can be no question, as has been shown by subsequent platings, but, how many, the first plates did not reveal.

To bring into bold relief the discords of these tables, or discrepancies, note that in Sample I beginning with 530 micro-organisms at 0 hrs., it rises to 2000000000 in $60^1/_8$ hrs.; while Sample IV beginning with 22000 micro-organisms at 0 hrs. mounts to only 789000000 in 72 hrs. Again Sample I gives 87° acidity in $60^1/_8$ hrs.; Sample II, 55° in 69 hrs., with a beginning germ content of 1380 as against 530 in Sample I. Still again Sample II, with a beginning germ content of 1380 produces 69° acidity in 69 hrs., when Sample IV with an initial germ content at 22000 in 80 hrs. rised to 34° only. These irregularities are numerous and accord with the usual laboratory experiences. While there may be some difference in the values of these samples of milk so far as their germicidal action is concerned or their capacity to grow bacteria, yet they were all mixed samples, consequently the differences must have been inappreciable.

The cause for the results given, since other factors are common to all, must lie in the variable germ content, and further in the power possessed by the germ content to favorable or unfavorable association under natural milk conditions, unless it may possible lie in the vigor or number of lactic bacteria present in each sample, not satisfactorily determined until the later platings. (See the study of each sample.) To this may be added: Three samples came from the same dairy, therefore the lactic bacteria probably possessed the same vigor or readiness to grow or multiply.

We are disposed from our studies to attribute these irregularities to associative action, and believe that experience will warrant this assumption from the data already offered.

Associate micro-organisms and "infant milk".

These studies have this significance in connection with furnishing pure food for infants: While we have not demonstrated that the products with which we have been concerned in our associational studies are identical with the products which are instrumental as the cause of gastro-intestinal disturbances of infants, we have shown how rapidly these products are formed in milk and thus far are only detectable by means of association; for there may be no other apparent change in the milk and no alteration whatever which can be determined by any method available at the present time.

There is required the micro-organism capable of growing in milk and coping with its associate micro-organisms in order to produce definite disastrous results. Again, the very associations may result in certain reactions which give origin to the substances causing intestinal trouble. Whatever may be the interpretation, it is patent that associate micro-organisms exert no salutary influence in "infant milk" unless it is by curtailing possible danger by hastening the souring.

Statements.

1) The sample of milk, the temperature, the number of bacteria present and other factors may change the results of combination, but an average result may be secured by holding to constant conditions throughout. This work is based upon one set of conditions only.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

2) Because of the extensiveness of this work, it has been impossible to follow intensively any of the many questions which have been suggested, or which have pressed hard for recognition.

3) Much greater satisfaction would be ours, had it been possible to work over each combination several times, and under somewhat different conditions. After once establishing what was regarded as a fair test controlled by checks, it became necessary to pass on. Throughout the investigations two series of flasks were always conducted, one series being employed to check against the other.

Conclusions.

1) Bacteria, ordinarily found in milk, may or may not facilitate the growth of lactic micro-organisms.

2) About 57 per cent of the associate micro-organisms when grown in combination with the specific lactic micro-organisms accelerate their growth and action.

3) The relative number of each micro-organism introduced into the combination may or may not have a decided influence upon the acceleration of the growth of the lactic micro-organisms of lactic fermentation.

4) Acceleration may occur at the beginning of the fermentation, or at the end, or at any stage between.

5) The means by which this acceleration of lactic fermentation is produced is not the same in all cases. It appears to be due to products manufactured by the associate micro-organisms, sometimes stable to heat, sometimes unstable; sometimes under alkaline conditions, sometimes under acid conditions; sometimes with apparent digestion, sometimes with no apparent digestion.

6) It is very doubtful whether these products combine with the inorganic or casein constituents of milk, as is the case of lactic acid, so as to permit the lactic micro-organisms to grow more freely.

7) The period at the beginning of lactic fermentation during which no lactic acid formation can be determined, and during which the number of bacteria is continually increasing, may be greatly shortened by vigorous associate bacteria influencing the lactic micro-organisms.

8) Usually the associate micro-organisms disappear with the formation of appreciable amounts of lactic acid; yet the associate micro-organisms may continue or persist, causing an abnormal lactic fermentation.

9) Associate micro-organisms may influence lactic fermentation by producing "off flavors", "off aromas" and an unusual high degree of acidity. Even the character of the acid may be completely changed.

10) It follows that the elimination of "filth" bacteria is the only means of eliminating the product causing lactic acceleration, inasmuch as the products may be so stable as not to be destroyed by ordinary means of milk treatment.

Our appreciation is due Mr. L. D. Bushnell and C. T. Burnett for assistance in some of this work.

Nachdruck verboten.

Ueber die Einwirkung der Bakterien auf die Verdunstungsverhältnisse im Boden.

[Aus dem Hygienischen Institut der Universität Helsingfors.
Vorsteher Prof. Dr. Taavi Laitinen.]

Von **R. Stigell.**

Um einige Beobachtungen über die Einwirkung der Bakterien auf die Verdunstungsverhältnisse im Boden zu machen, veranstaltete ich folgende Versuche:

In Petri-Schalen mit einem Diameter von 145 mm, entsprechend einem Areal von 165,04 qcm, wurden gleichgroße Mengen von Sand, Wasser und Bouillon gegossen. Die Bouillon in den Kontrollschalen war steril, während alle anderen Schalen mit gewissen Bakterien geimpft worden waren. Alle Schalen hatten also folgenden Inhalt:

300 g	Quarzsand
97 ccm	Wasser
3 „	Bouillon
400 g	

Das Gewicht des Inhalts aller Schalen wurde mit einigen Tropfen Wasser präzisiert. Im ganzen war die Anzahl der Schalen 5, wovon eine zu Kontrollzwecken diente. In 1 war Bac. subtilis, in 2 Proteus vulgaris, in 3 Bac. coli communis und in 4 Bac. mesentericus fuscus eingeimpft.

Die Verdunstung von 100 g Flüssigkeit (97 ccm + 3 ccm Bouillon, die in alle Schalen eingegossen war) zeigte sich nach 24, 48, 72 und 96 Stunden, wie folgt:

	Kontrolle	Bac. subt.	Prot. vulg.	Bac. coli comm.	Bac. mes. fusc.
24 Std.	19,95 g	19,15 g	18,95 g	24,40 g	21,30 g
48 „	55,85 „	31,00 „	41,35 „	43,05 „	45,70 „
72 „	96,15 „	59,50 „	91,05 „	90,70 „	98,30 „
96 „	100,00 „	100,01 „	100,15 „	100,00 „	99,97 „

Aus diesen Resultaten ergibt sich, daß die Verdunstung in den sterilen Kontrollschalen größer und schneller als in allen anderen mit Bakterien geimpften Schalen gewesen war.

Um diese Beobachtungen zu präzisieren, stellte ich eine andere, gleiche Versuchsreihe an, wobei die Verdunstung nach 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 und 192 Stunden konstatiert wurde. Das Resultat war folgendes:

	Kontrolle	Bac. subt.	Prot. vulg.	Bac. coli comm.	Bac. mes. fusc.
24 Std.	16,60 g	17,05 g	16,85 g	18,15 g	17,65 g
48 „	34,35 „	34,95 „	32,75 „	33,55 „	29,70 „
72 „	48,05 „	38,55 „	35,95 „	37,75 „	34,40 „
96 „	51,55 „	51,15 „	48,45 „	49,85 „	47,20 „
120 „	83,15 „	83,95 „	81,95 „	76,55 „	78,60 „
144 „	95,45 „	95,95 „	94,60 „	78,05 „	91,60 „
168 „	100,00 „	97,80 „	96,70 „	81,60 „	96,06 „
192 „	100,00 „	99,25 „	98,55 „	98,25 „	98,50 „

Aus den in beiden Versuchsreihen erhaltenen Resultaten sehen wir also, daß die Verdunstung in den sterilen Kontrollschalen größer und schneller als in den mit Bakterien geimpften Schalen vor sich ging.

Die Schwankungen zwischen diesen Schalen mit ihrer, resp. 100 g

Flüssigkeit sind zwar klein, doch müßte man, wenn diese Verhältnisse in der Natur vorkommen, die Unterschiede wohl für beachtenswert ansehen.

Wenn man diese Zahlen in Liter Wasser pro Hektar umwandelt, bekommt man folgende 2 Tabellen:

1)	Kontrolle	Bac. subt.	Prot. vulg.	Bac. coli comm.	Bac. mes. fusc.
24 Std.	11 970 l	11 490 l	11 370 l	14 640 l	12 780 l
48 „	33 510 „	18 600 „	24 810 „	25 830 „	27 420 „
72 „	57 690 „	53 700 „	54 630 „	54 420 „	58 980 „
96 „	60 000 „	60 006 „	60 090 „	60 000 „	59 982 „

2)	Kontrolle	Bac. subt.	Prot. vulg.	Bac. coli comm.	Bac. mes. fusc.
24 Std.	9 960 l	10 230 l	10 110 l	10 890 l	10 590 l
48 „	20 670 „	20 970 „	19 650 „	20 130 „	17 820 „
72 „	28 830 „	23 130 „	21 570 „	22 650 „	20 640 „
96 „	30 930 „	30 690 „	29 070 „	29 910 „	28 320 „
120 „	49 890 „	50 370 „	49 170 „	45 930 „	47 160 „
144 „	57 270 „	57 570 „	56 760 „	46 830 „	54 960 „
168 „	60 000 „	58 680 „	58 020 „	48 960 „	57 636 „
192 „	60 000 „	59 550 „	59 130 „	58 950 „	59 100 „

Die Unterschiede in der Verdunstung könnten also in 24 Stunden bis 6480 l pro 1 ha steigen (nach der Kontrolle und Bac. coli communis zwischen 120 und 144 Stunden).

Obgleich man nicht sicher behaupten kann, daß die Verdunstungsunterschiede in der freien Natur so hoch steigen würden, wie bei einem solchen, selbst angestellten Versuche, kann man es doch als möglich ansehen, daß auch die Bakterien auf die Verdunstungsverhältnisse, und zwar wahrscheinlich hemmend, einwirken können.

Für eine solche Verdunstungserniedrigung gibt es mehrere natürliche Erklärungen: Die Bakterien können einen Teil der Feuchtigkeit in sich aufnehmen, durch ihren Stoffwechsel kann ein Teil in schwerer verdunstbare Formen übergeführt werden, auch könnten die Bakterien oder ihre Stoffwechselprodukte die Porosität des Bodens teilweise aufheben.

Nachdruck verboten.

Bemerkung.

Zu der Besprechung, die Herr Dr. Löhnis über mein Büchlein, Die Bakterien u. s. w. in No. 10 dieser Zeitschrift gegeben hat, möchte ich folgendes bemerken:

v. Freudenreich (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. XV. 1901 und Bd. XVI. 1902; zitiert von Weigmann im Handb. d. Techn. Mykol., Bd. II. p. 162) fand in 5 Monate altem Käse bis 600 Milliarden Bakterien pro Gramm. Die Gründüngungsberechnung findet sich so, wie ich sie angab, bei Maerker (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. XXVII. 1898 p. 161.) Daß der Ueberschuß ganz Reingewinn ist, habe ich nicht gesagt. Die Giftigkeit des Tetanusgiftes richtet sich bekanntlich nach seiner Reinheit. Meiner Berechnung liegen die Zahlen zugrunde, die Kolle und Hetsch (Die experimentelle Bakteriologie u. s. w. 1906. p. 301) für möglichst gereinigtes Gift angeben. Richtig ist, daß bei der Gewichtsbestimmung der Kokken g und mg verwechselt ist, wie schon aus der Ausdrucksweise hervorgeht, und daß die H-oxydierenden Bakterien rein-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

kultiviert wurden. Die übrigen Ausstellungen will ich nicht diskutieren. trotzdem sie sehr wohl diskutabel sind.

Von der ganz unmotivierten und deshalb doppelsinnig deutbaren Parallele zwischen meinem Büchlein und demjenigen Migulas (in Webers Katechismen) nehme ich an, daß sich der Herr Rezensent nichts dabei gedacht hat. Ich habe nicht einmal von der Existenz dieses Buches gewußt.

Leipzig, Botan. Institut. Miehe.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beziehung zwischen der Färbbarkeit der Bakterien nach Gram und ihrer Permeabilität.

Ein Beitrag zur physikalischen Färbungstheorie.

[Aus dem Institut für Molkereiwesen und landw. Bakteriologie der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.]

Von **Viktor Brudny,** Assistent am Institut.

I. Einleitung und ältere Beobachtungen.

Wenn es bisher auch nicht an verschiedenen Beobachtungen gefehlt hat, um die näheren Bedingungen der Färbbarkeit der Bakterien nach Gram, ihres sog. grampositiven oder gramnegativen Verhaltens, kennen zu lernen, so hat doch die Deutung dieser Beobachtungen keineswegs zu einer allgemein anerkannten Erklärung für die Gramsche Färbung geführt. Bei der großen Wichtigkeit, welche dieses Färbungsverfahren für die Differentialdiagnose besonders pathogener Mikroorganismen besitzt, dürfte es daher erwünscht sein, den bisherigen Beobachtungen noch einige neue hinzufügen zu können.

Grimme (p. 86) hat eine Zusammenstellung der Literatur über die Gramsche Färbung gegeben, der zunächst das Wichtigste entnommen sein möge. Demnach soll die Alkoholfestigkeit nach einigen Autoren (Mills, Wilde) in gewissen Fällen von der chemischen Zusammensetzung des Nährbodens abhängig sein. Diesen Angaben schließt sich die von Wilde allerdings nicht bestätigte Beobachtung Schmidts an, wonach die für gewöhnlich gramnegativen B. coli commune und B. lactis aërogenes auf fetthaltenden Nährsubstraten (Buttergelatine) grampositiv werden könnten. Diese Beobachtungen stehen in gewisser Analogie zu den bekannten Behauptungen, wonach die Säurefestigkeit der Tuberkelbacillen durch Imprägnierung mit fettartigen Substanzen hervorgebracht werden soll, und lassen es als möglich erscheinen, daß die von Paltauf und Flügge (von letzterem bei dem grampositiven B. sputigenes tenuis) erwähnte Steigerung der Alkoholfestigkeit durch Fixierungsmittel (Müllersche Flüssigkeit, Osmiumsäure, Alkohol) ebenfalls in die eine Gruppe von Beobachtungen gehört, wonach die Entfärbung mittelst Alkohol durch eine gewisse Veränderung der Struktur des Bakterienplasmas durch aufgenommene Nährstoffe oder Fixierungsmittel etwas gehemmt werden kann.

In eine andere Gruppe gehören jene Beobachtungen, wonach die Einwirkungsdauer, Konzentration und Temperatur der Farblösung (Gentianaviolett) auf die Entfärbungszeit insofern von Einfluß sind, als eine längere

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Einwirkung konzentrierter Farblösung bei höherer Temperatur die Entfärbung erschwert (Kutscher, Hijmanns van den Berg p. 791, Neide p. 517). Ebenso verlängert eine längere Einwirkungsdauer, höhere Konzentration und Erwärmung des Jodjodkaliums die Entfärbungszeit (Neide, p. 518, 519). Andererseits ist bei gleicher Vorbehandlung die Entfärbungsdauer außer von der Art des Alkohols (Kisskalt, p. 183) in hohem Maße von seiner Einwirkungsdauer, Konzentration und Temperatur abhängig (Flügge, Günther, p. 155, Grimme, p. 89, Neide, p. 508).

Wählt man jedoch alle Versuchsbedingungen, also Einwirkungsdauer, Konzentration und Temperatur der Farblösung, des Jodjodkaliums und des Alkohols, konstant, so ist trotzdem die Entfärbungszeit verschiedener Bakterienspecies eine verschiedene, und zwar, wie Neide (p. 508) nachgewiesen hat, für jede Species innerhalb enger Grenzen konstant. Er benutzte die Zeit, welche bei der Entfärbung durch 80-proz. Alkohol bei 28 ° C bis zur Erreichung eines gewissen Farbentones (der sogn. „Testfarbe“) notwendig ist, zur Speciesdiagnose und nannte sie Gram-Dauer. Es soll später gezeigt werden, daß die Tatsache, daß jede Species eine spezifische Gram-Dauer hat, für die Erklärung der Gramschen Färbung von großer Bedeutung ist. Daher möge schon jetzt eine kleine Tabelle eingefügt werden, durch welche Neide (p. 520) die Gram-Dauer einiger sporenbildender Bakterien bei 3 gleichbehandelten Präparaten veranschaulicht:

	1. Präparat.	2. Präparat.	3. Präparat.
B. lactis Flügge	1 Std. 30 Min.	1 Std. 35 Min.	1 Std. 30 Min.
B. lacticola A. M. et N.	1 „ 15 „	1 „ 5 „	55 „
B. tumescens	1 „ 15 „	1 „ 30 „	1 „ 15 „
B. robur A. M. et N.	35 „	45 „	35 „
B. megatherium Heinze	40 „	42 „	45 „
B. silvaticus A. M. et N.	30 „	45 „	40 „
B. alvei Krompecher	7 „	4 „	6 „
B. sphaericus A. M. et N.	$1^{1}/_{2}$ „	2 „	1 „

Hier tritt das spezifische Verhalten der grampositiven Species bei der immer in gleicher Weise ausgeführten Gramschen Färbung bereits deutlich hervor.

Die dritte Gruppe von Beobachtungen, welche sich auf die schwankende Stellung gewisser Species bezieht, wird zeigen, daß nicht nur einzelne Arten Verschiedenheiten bei der Gramschen Färbung aufweisen, sondern daß auch innerhalb einer und derselben Art das Verhalten der verschiedenen Entwickelungsstadien nicht das gleiche ist. Entgegen der Behauptung Günthers (p. 177), wonach es keine Zwischenstellungen geben soll („jede Bakterienart stellt sich entweder auf die eine oder andere Seite“), erwähnt Zimmermann von einigen für gewöhnlich gramnegativen, nicht verflüssigenden, fluoreszierenden Bacillen, daß sie in sehr jungen Kulturen nach kurzer Alkoholbehandlung die Gram-Farbe behalten. Eine Nachprüfung durch Günther (p. 177) ergab allerdings auch für die jungen Kulturen ein gramnegatives Verhalten, dagegen zitiert er einen von Heubner (p. 370) beobachteten Fall, in welchem sich der aus entzündlichem Exsudat gewachsene Meningococcus am 7. und 33. Tage der Kultivierung gramnegativ, am 20. aber grampositiv verhielt. Flügge erwähnt, daß sich bei B. haemorrhagicus und B. exanthematicus nicht alle Individuen gleichmäßig färben. Bezüglich der Färbbarkeit des Gonococcus Neisser sind die Ansichten der Autoren geteilt. Ebenso herrscht bei B. proteus vulgaris Hauser wenig Einigkeit. Lehmann und Neumann (p. 386) bezeichnen seine Färbbarkeit nach Gram als wechselnd, von ihnen früher als positiv gefunden. An gleicher Stelle ist Meyerhof zitiert, der leichte Entfärbung findet, Silberschmidt und Weber, die Unfärbbarkeit angeben. Dagegen fand Wyss seinen Fischproteus färbbar.

Diesen Angaben ließen sich noch zahlreiche andere anschließen. Die kleine Auswahl dürfte jedoch genügen, um das früher erwähnte spezifische Verhalten der einzelnen Arten zu illustrieren. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die verschieden beurteilten Species nur eine geringe Gram-Dauer besitzen — vorausgesetzt, daß die Färbung überall in gleicher Weise erfolgte.

Zum Teil finden diese Angaben vielleicht auch ihre Erklärung durch den Hinweis Czaplewskis und anderer, daß die aus älteren Kulturen stammenden (degenerierten) Bakterien sich schlecht oder gar nicht färben. Damit stimmt z. B. die Angabe von Lehmann und Neumann (p. 386) überein, welche an einem neuen Stamm des B. proteus vulgaris Färbbarkeit, an einem alten Unfärbbarkeit konstatiert haben.

Czaplewski spricht es auch deutlich aus, „daß eine scharfe Grenze nicht besteht und daß unter den Bakterien, welche nach Gram gefärbt bleiben, erhebliche Unterschiede in der Fähigkeit, den Farbstoff zurückzuhalten, vorhanden sind“. Ebenso ist Grimme (p. 88) zu der Ueberzeugung gekommen, daß sich die verschiedenen Bakterienspecies verschieden leicht oder schwer entfärben. Auch Michaelis (p. 149) unterscheidet schwer und leicht färbbares Bakterienprotoplasma.

Neben dieser in den Bakterieneigenschaften selbst gelegenen Erklärungsursache für die wiedersprechenden Resultate mag vielleicht auch der Hinweis Günthers (p. 157) berechtigt sein, daß etwas wässerig gewordener absoluter Alkohol die Entfärbung sehr beschleunigt. Grimmes Untersuchungen (p. 89) haben dies bestätigt, jedoch trat auch in völlig wasserfreiem Alkohol an Präparaten des grampositiven B. cohaerens und des Timotheebazillus nach 20—24 Stunden bei letzterem völlige, bei ersterem teilweise Entfärbung ein — ein Ergebnis, das nach Günthers Behauptung (p. 156), daß dem absoluten Alkohol gar keine entfärbenden Eigenschaften zukommen, eigentlich nicht zu erwarten war. Bezüglich gramnegativer Bakterien (Pseudomonas spec. und Spirillum volutans) bemerkt Grimme (p. 162), daß dieselben die Farbe in Alkohol sofort verlieren, auch wenn dessen Einwirkungsdauer sehr abgekürzt wird. In Uebereinstimmung mit diesen Angaben gelangte ich bei mehreren gramnegativen Bakterien zu dem Resultat, daß ihre sofortige Entfärbung in absolutem Alkohol bei normaler Gram-Färbung auch durch die größte Vorsicht nicht zu verhüten ist.

Den früher erwähnten Angaben über das verschiedene Verhalten der Individuen einer Art lassen sich noch einige andere anschließen. So konnte Grimme (p. 15) bei B. cohaerens A. Meyer et Gottheil nachweisen, daß sich in den degenerierten Individuen, im Gegensatz zu den völlig gefärbten jungen Stäbchen, nur körnige Plasmareste nach Gram färben, während der übrige Inhalt und die Membran ungefärbt bleiben. Man findet auch völlig leere Stäbchen. Aehnliche Beobachtungen machte Braem an degenerierenden Milzbrandbacillen, und Grimme (p. 163) spricht mit Recht die von R. Koch in einem Schnitt durch einen Milzbrandkarbunkel gesehenen, ähnlich nach Gram gefärbten Milzbrandbacillen als degenerierte Individuen an und zitiert Cahn, welcher an älteren Kulturen seines B. bifidus ebenfalls nur die Plasmareste gefärbt sah.

Wenn diese dritte Gruppe von Beobachtungen es sehr wahrscheinlich gemacht hat, daß an dem Zustandekommen der Gramschen Färbung nur das Cytoplasma beteiligt ist, so erhält diese Annahme noch eine weitere Stütze durch die Ermittelungen Grimmes, wonach protoplasmatische Einschlüsse, wie Fett (p. 252), Glykogen (p. 254), Volutanskugeln (p. 255) etc. sich nicht nach Gram färben.

Es ist nur zu begreiflich, daß nun die Aufmerksamkeit des Untersuchers darauf gerichtet sein muß, die physikalische und chemische Beschaffenheit des Bakterienplasmas so genau als möglich kennen zu lernen, um das verschiedene Verhalten der einzelnen Species bei der Gram-Färbung auf bestimmte — wenn auch nur graduell verschiedene — Eigenschaften ihres Plasmas zurückführen zu können. Die Notwendigkeit, die feinere Struktur des Bakterienplasmas zur Erklärung der Gramschen Färbung herbeizuziehen, gleichzeitig aber die Unmöglichkeit, dieselbe auf direktem Wege zur Anschauung zu bringen, hat zur Folge, daß nun einerseits die seit langem uneinigen Färbungstheoretiker um Rat gefragt werden müssen, andererseits aber der Versuch gemacht werden soll, auf Grund der durch die Färbungstheorie gewonnenen Vorstellungen über die Art der Bindung des Farbstoffs andere Eigenschaften des Bakterienplasmas als das Bindungsvermögen für Farbstoffe zu untersuchen, welche auch geeignet wären, über die feinere Struktur des Plasmas Aufschlüsse zu geben.

II. Erklärungsversuche vom chemischen und physikalischen Standpunkte.

Die chemische Anschauungsweise wird repräsentiert durch Unnas Theorie (II.), wonach bei Anwendung der Gramschen Methode die dreifache Verbindung von „Gewebe + Pararosanilinsalz + Jod im Innern der Bakterien“ auftritt, welche nach der Entfärbung durch Alkohol bei den grampositiven erhalten bleibt. Grimme (p. 165) vertritt die Ansicht, „daß in alkoholfesten Cytoplasmamassen eine chemische Verbindung von Jod + Pararosanilinsalz + einem durch heiße Salzsäure, 1 Proz. Kalilauge, 5 Proz. Natriumkarbonat, Pepsin, Trypsin nicht veränderbaren Körper entsteht, der relativ schwer löslich in Alkohol ist.“

Die erste Frage, die sich unmittelbar an diese Ansicht anschließt, ist doch die, warum nicht auch die Gruppe der gramnegativen Bakterien — falls sie die gleiche physikalische Struktur haben sollte — die Eigenschaft besitzt, eine derartige Verbindung zu bilden. Es ist in der Tat kein Grund vorhanden, — bei gleicher physikalischer Struktur — eine chemische Verschiedenheit des Plasmas der grampositiven Bakterien gegenüber dem der gramnegativen anzunehmen.

Allerdings könnte der Einwand gemacht werden, daß derjenige hypothetische Plasmabestandteil, dessen Vorhandensein bei den grampositiven Bakterien das Festhalten der Jod-Gentianaverbindung, dessen Fehlen bei den gramnegativen ihre Unbeständigkeit bedingt, bei den einzelnen grampositiven Species in verschiedener Menge vorhanden sei — sonst würde die Entfärbungszeit durch 80-proz. Alkohol bei 28° C (die sogenannte „Gramdauer“ Neides) bei allen grampositiven Species dieselbe sein müssen. Diese Behauptung hat jedoch wieder zur Voraussetzung, daß im übrigen alle Versuchsbedingungen die gleichen sind, also auch die physikalische Struktur des Plasmas der grampositiven Bakterien.

Wenn nun der Beweis gelingen würde, daß die verschiedene Gram-Dauer grampositiver Species mit einer verschiedenen physikalischen Struktur derselben Species in Zusammenhang steht, dann wäre die sehr unwahrscheinliche Annahme eines bei den einzelnen grampositiven Bakterien in verschiedener Menge vorhandenen, spezifisch wirksamen Körpers überflüssig.

Damit kommen nun auch die Vertreter der physikalischen Anschauungsweise in der Färbungstheorie zu Worte, vor allem Alfred Fischer, aus dessen bekanntem Werk (Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas) hier nur das für unsere Zwecke Notwendigste zitiert werden möge. Bezüglich des Verhaltens verschieden großer Albumosegranula bei der Gramschen Färbung faßt Fischer seine Ansicht in folgende Sätze zusammen (I. p. 116): „Die Gramsche Methode, als rein physikalische, sortiert die mit Formaldehyd oder Platinchlorid oder Kaliumbichromat gefällte Albumose genau so nach der Granulagröße, wie die anderen succedanen Doppelfärbungen. Immer widerstehen die großen Granula der Entfärbung länger als die kleinen, die nunmehr kontrast gefärbt werden können.“ Aehnliche Resultate hat Fischer auch bei Granulafärbungen mit der für Tuberkelbacillen üblichen Methode (Karbolfuchsin-Säure-Methylenblau) erhalten und zieht daraus folgenden, für das Weitere besonders bedeutsamen Schluß (I. p. 115): „In Wirklichkeit fußt die ganze Manipulation nur auf dem größeren Substanzreichtum des Tuberkelbacillenprotoplasmas und seiner daraus sich ergebenden größeren Absorption. Die Versuche mit den Albumosegranulis lehren das ohne weiteres, die großen bleiben rot, die kleinen werden entfärbt und lassen sich mit Methylenblau genau so nachfärben, wie in phthisischen Sputen andere Bakterien und Gewebselemente.“

III. Folgerungen aus der physikalischen Färbungstheorie.

Den Ausgangspunkt für die weiteren Untersuchungen bildet also die von Fischer aufgestellte Behauptung, daß die Tuberkelbacillen nur ihrem größeren Substanzreichtum und der sich daraus ergebenden größeren Absorption ihr spezifisches Verhalten bei der Färbung verdanken. Da sich nun die Tuberkelbacillen und andere säurefeste (nach Grimme, p. 172) grampositiv verhalten, so ist doch nichts naheliegender, als die Annahme, daß durch die Gramsche Färbung ebenfalls nur die größere Dichtigkeit und somit auch das größere Absorptionsvermögen der grampositiven Bakterien gegenüber den gramnegativen veranschaulicht wird.

Außer Fischers Granulafärbungen lassen sich nun noch einige andere Tatsachen zum Beweise obiger Annahme anführen, von denen die im 4. Abschnitt dieser Publikation gegebenen (Färbbarkeit nach Gram und Permeabilität) am meisten überzeugen dürften.

Zunächst ist die Bemerkung Fischers (I. p. 115) hervorzuheben, „daß die Entfärbung bei der Gramschen Methode viel langsamer und sanfter verläuft als bei anderen, ähnlichen succedanen Doppelfärbungen (Altmanns Säurefuchsin-Pikrinalkohol, Safranin-Säurealkohol-Gentiana nach Flemming-Hermann und Karbolfuchsin-Säure-Methylenblau zur Tuberkelbacillenfärbung) und daß sie dadurch viel feiner regulierbar wird. Hieraus erklärt sich auch die größere Leistungsfähigkeit der Methode geringeren Dichtigkeitsdifferenzen gegen-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

über. Die zahlreichen Bakterien, die nach Gram gefärbt bleiben, würden es nicht bei der Tuberkelbacillenfärbung sein, die eben dadurch, daß sie nur größere Dichtigkeitsdifferenzen veranschaulichen kann, spezifisch wirkt, aber auch nur dadurch. Würde man nach der Färbung mit Karbolfuchsin mit viel schwächerer Säure differenzieren, so würden sicherlich alle die Bakterien, die „nach Gram“ sich färben, ebenfalls noch rot sein.“

Eine zweite Tatsache, welche zugunsten obiger Anschauungen spricht, ist von Grimme (p. 162) festgestellt worden, der das besondere Verhalten der verschiedenen Entwickelungsstadien sporenbildender Bacillen, insbesondere des Bacillus tumescens, untersucht hat. Demnach wird die Gram-Farbe am zähesten von dem Sporenprotoplasma zurückgehalten, weniger, aber doch noch kräftig, vom Protoplasma der Keimstäbe, bedeutend schwächer vom Cytoplasma der Ruhestäbe und am schwächsten von dem der Sporangien. In letzteren zeigen wieder die Sporenanlagen, selbst die jüngsten, ein äußerst kräftiges Festhalten der Farbe.

Die leichte Entfärbbarkeit degenerierter (plasmaarmer) Individuen wurde schon früher erwähnt.

Es scheint also die Intensität des Festhaltens der Gram-Farbe mit der Dichtigkeit des Bakterienplasmas zuzunehmen.

Erwägt man ferner, daß die anfangs nackten Sporenkörper erst später eine für Wasser und gelöste Stoffe undurchlässige Haut ausscheiden, so ist es nur zu wahrscheinlich, daß in der jungen, noch membranlosen Sporenanlage die Randpartien, die später zur Sporenmembran werden sollen, das dichteste Gefüge haben werden. Wenn daher Grimme (p. 164) in seiner Kritik Fischers verlangt, daß sich die Sporenanlagen ebenso allmählich vom Rande her entfärben sollen, wie es Fischers Granula tun, so ist das mit seiner früheren, richtigen Behauptung, daß die Bestandteile des Bakterienplasmas und des Gewebeplasmas doch nicht ohne weiteres größeren oder kleineren Albumosekugeln gleichgesetzt werden können, unvereinbar.

Wenn nun durch diese Tatsachen auch die Annahme von Dichtigkeitsdifferenzen zwischen grampositiven und gramnegativen Bakterien an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat, so schließt das doch nicht aus, daß von überzeugten Anhängern der chemischen Anschauungsweise trotzdem die Mitwirkung chemischer Prozesse zur Erklärung der verschiedenen Intensität des Festhaltens der Gram-Farbe herbeigezogen werden könnte.

Es erschien mir daher wünschenswert, eine Methode zu haben, durch welche sich Verschiedenheiten in der Dichtigkeit des Bakterienprotoplasmas ohne Mitwirkung chemisch wirksamer Stoffe, also durch ganz indifferente Substanzen, nachweisen ließen. Von dieser Methode soll nun im Folgenden die Rede sein.

IV. Färbbarkeit nach Gram und Permeabilität.

Es ist von vornherein klar, daß Verschiedenheiten in der Dichtigkeit des Bakterienplasmas nicht nur bei den abgestorbenen Bakterien gelegentlich der Färbung, sondern auch im Verhalten lebender Bakterien hervortreten müssen. Falls überhaupt Farbstoffe von lebenden Bakterien aufgenommen werden, so sind sie doch wegen der eventuell befürchteten Mitwirkung chemischer Prozesse nicht das geeignete Objekt. Es müßten sich also Verschiedenheiten im Verhalten der Bakterien auch gegen Lösungen indifferenter, diffusibler Stoffe zeigen.

Bevor ich nun auf diese Stoffe eingehe, mag zunächst von der Diffusion der Farbstoffe in die auf gewöhnliche Weise fixierten Bakterien die Rede sein, um daraus vielleicht einige Anhaltspunkte für die Auswahl geeigneter Objekte entnehmen zu können.

Die klarste Vorstellung dürfte Fischers (I, p. 199) Beschreibung darüber geben: „Wenn das trockene oder feuchte Färbungsobjekt in die Farblösung gebracht wird, so beginnt eine Hydrodiffusion der Farbteilchen gegen das im Objekt imbibierte Wasser. Dieses Diffusionsstreben findet aber an der Oberfläche des Objektes sicherlich ein mehr oder weniger großes Hindernis, weil viele der herantreibenden Teilchen an die impermeablen Micelle anprallen und nur an den Mündungen der intermicellaren Räumchen ein Weg sich öffnet. Sobald Farbteilchen hierher gelangen, kommen sie in das Feld der Micellarattraktion, die sie in die intermicellaren Räumchen hereinzuziehen bestrebt ist und daher in gleichem Sinne wirkt, wie der osmotische Druck.“

Auch Michaelis (p. 84) bringt im Anschluß an einige schöne Beispiele für rein physikalische Färbungsprozesse den Satz: „Die Hauptbedingung zum Zustandekommen einer Färbung ist also das Bestehen einer räumlichen Harmonie zwischen den Molekülen des Farbstoffs und den intermicellaren Räumen des Gewebes oder mit anderen Worten die Löslichkeit des Farbstoffs in dem zu färbenden Substrat.“

Auf Grund dieser Vorstellungen ist man nun berechtigt, anzunehmen, daß die Intensität der Färbung von der Größe der intermicellaren Räumchen abhängig sein muß.

Körper mit größeren intermicellaren Räumchen werden mehr Farbstoff aufnehmen, ihre absorbierende innere Oberfläche wird größer sein; der Farbstoff wird auch in einer gewissen Zeit tiefer eindringen und seine Entfernung wird schwieriger sein müssen als bei Körpern, bei denen eine geringere Größe der intermicellaren Räumchen nur ein weniger tiefes Eindringen des Farbstoffs gestattet.

Dies gilt von einfachen Farblösungen, bei welchen der Farbstoff durch das Lösungsmittel unverändert wieder herausgelöst werden kann. Bildet sich aber innerhalb des gefärbten Objektes durch nachträgliches Hinzutreten eines zweiten Stoffes eine chemische Farbstoffverbindung, so ist klar, daß die Entfernung dieser Verbindung wegen ihres nunmehr größeren Moleküls eine noch schwierigere sein muß, und zwar um so schwieriger, je tiefer der zweite Körper eindringen und je mehr sich von der Verbindung bilden konnte.

Die Anwendung des Gesagten auf die Gramsche Methode der Bakterienfärbung liegt auf der Hand.

Zeigen die grampositiven Bakterien im gefärbten Zustande ein intensiveres Festhalten des Farbstoffs, so ist die Annahme gerechtfertigt, daß bei ihnen (vor und nach der Fixierung in der Flamme) die intermicellaren Räumchen größer sein werden als bei den gramnegativen. Es wurde aber früher die Behauptung aufgestellt, daß den grampositiven Bakterien ein größerer Substanzreichtum zukommen müsse. Ist es nun so unwahrscheinlich, daß die substanzreicheren Bakterien größere Intermicellarräumchen haben als die substanzärmeren? Der größere Substanzreichtum der grampositiven bedingt — im Vergleich zu den gramnegativen — eine vermehrte Aufnahme an Nährstoffen und demgemäß auch eine vermehrte Abgabe an Stoffwechselprodukten. Dies dürfte der Grund sein, weshalb die gramnegativen Bakterien mit einer geringeren Größe der intermicellaren Räumchen ausgestattet sind. Die auf der feineren

Plasmastruktur beruhende Spezifität des Verhaltens der Bakterien bei der Gram-Färbung würde also zugleich ein Ausdruck für die Spezifität ihres Stoffwechsels sein.

Bekanntlich folgt bei der Gramschen Färbung auf das Gentianaviolett eine bis zu 2 Minuten dauernde Behandlung mit Jodjodkalium. Jodkalium oder alkoholische Jodlösung genügen — wie schon Gram fand — für diesen Zweck nicht. Das freie Jod ist es also, dem bei der Gramschen Färbung, besonders wegen seiner großen chemischen Verwandtschaft zu den Pararosanilinen (Unna I), eine wesentliche Rolle zukommt. Dagegen zitiert Fischer (I, p. 116) Gottstein, der meint, daß das Jodkalium als Salz den Farbstoff aus der Verbindung mit den Gewebselementen ausfälle und so für die Lösung durch Alkohol vorbereite. Dem Jod wird keine Wirkung zugeschrieben. Fischer bemerkt dazu, „daß eine 1-proz. Jodkaliumlösung das Gentianaviolett in der Tat aus seiner wässerigen Lösung ausfällt und daß diese Fällung in Alkohol augenblicklich wieder löslich ist. Noch stärker wird der Niederschlag mit Jodjodkaliumlösung, dessen Jod also die Wirkung des Jodkaliums erhöht.“

Diese Angaben kann ich nach eigenen Untersuchungen vollauf bestätigen. Gerade diese Verstärkung des Niederschlags durch das Jod ist aber das Entscheidende und Wesentliche in der Jodwirkung bei der Gramschen Methode.

Die Menge des in den Bakterien gebildeten Niederschlags wird also weniger von der des aufgenommenen Farbstoffs als von der des aufgenommenen Jods abhängig sein. Je mehr Niederschlag sich in einer gewissen Zeit gebildet hat, um so mehr Zeit wird die Entfärbung grampositiver Bakterien durch 80-proz. Alkohol bei 28° C (Gram-Dauer) in Anspruch nehmen.

Es handelt sich also darum, Verschiedenheiten in der Permeabilität des Plasmas grampositiver und gramnegativer Bakterien gegen Jodjodkaliumlösung nachzuweisen. Diesen Versuchen steht aber bei lebenden Bakterien die Giftwirkung des Jods im Wege. Nur ein später noch genauer zu besprechender Versuch Fischers („daß es mit einer 5-proz. Kochsalzlösung, die mit Jod gesättigt ist, noch gelingt, die Bakterien zu plasmolysieren, bevor sie durch das Jod getötet werden“) deutet an, daß schwere Metallsalze (Jodlösungen) nicht so schnell wie indifferente Stoffe durch die Membran hindurchtreten. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als aus dem Verhalten lebender Bakterien gegen gelöste chemisch indifferente Stoffe Schlüsse auf die Permeabilität für Jod zu ziehen und andererseits (siehe Abschnitt V) durch andere Versuchsanstellungen an fixierten Präparaten nachzuweisen, daß Jod von grampositiven und gramnegativen Species in der gleichen Zeit in verschiedener Menge aufgenommen wird.

Was nun die erste Aufgabe, die Untersuchung verschiedener lebender Bakterien in ihrem Verhalten gegen das Diffusionsbestreben gelöster, chemisch indifferenter Stoffe anbelangt, so hat sie durch die bekannten Forschungen Alfred Fischers über die Plasmolyse der Bakterien bereits ihre Lösung gefunden. Entscheidend ist dabei nach Fischer (II) das Verhalten der Bakterien in hyperosmotischen Lösungen, also in solchen, deren osmotischer Druck größer ist als derjenige im Innern der Bakterienzelle: Bei der einen Bakteriengruppe (den für die Stoffe der hyperosmotischen Lösung impermeablen) führt der Ueberdruck zu einem Zurückweichen des Protoplasmabelags von der Membran, bei der andern, für die gelösten Stoffe permeablen Gruppe von Bakterien ist dies natürlich nicht der Fall. Man kann daher sagen: Ebenso wie die Gramsche Färbung teilt auch die Untersuchung auf das osmotische Verhalten die Bakterien in zwei Gruppen. Nach dem bisher Gesagten muß die permeable Gruppe grampositiv, die impermeable gramnegativ sein.

Daß dies tatsächlich der Fall ist, war der Anlaß, weshalb vorliegende Arbeit den angeführten Titel erhielt. Wenn man die den Algen näherstehenden höheren Spaltpilze (Crenothrix, Cladothrix) nicht berücksichtigt, ergibt sich aus folgender bekannter Zusammenstellung Fischers (II. p. 25) über permeable und impermeable Bakterien, daß die ersteren zur Gruppe der grampositiven, die letzteren zur Gruppe der gramnegativen gehören:

Permeable Gruppe, nicht plasmolysierbar		Impermeable Gruppe, in Salzlösungen mehr oder weniger leicht und scharf plasmolysierbar	
B. anthracis	+ (grampositiv)	Vibrio cholerae	— (gramnegativ)
B. subtilis	+	Vibrio Finkleri	—
B. megatherium	+	Vibrio saprophiles	—
B. mesentericus	+	Spirillum undula	—
B. proteus	±	und andere Spirillen	—
B. peptonificans lactis	+	B. typhi	—
B. lactis acidi	+	B. coli communis	—
Sarcina-Arten	+	B. pyocyaneus	—
Staphylococcus;	+	B. fluorescens	—
ferner wahrscheinlich:		B. prodigiosus	—
Tuberkelbacillen	+	Microc. candicans	+
Diphtheriebacillen	+		

Da die Permeabilität bei beiden Bakteriengruppen nur eine gradweise verschiedene ist, also auch hier keine scharfe Grenze besteht, sind Ausnahmen von vornherein zu erwarten. B. proteus wurde an anderer Stelle besprochen. Bezüglich des Microc. candicans dürfte an seinem grampositiven Verhalten nicht zu zweifeln sein, wohl aber ist bekannt, daß auch dieselbe Art durch merkliche Unterschiede in der Impermeabilität überraschen kann (Fischer II. p. 26). Leider war mir eine Nachprüfung des osmotischen Verhaltens von Microc. candicans nicht möglich.

Die offenbare Uebereinstimmung des Verhaltens dieser kleinen Auslese von Bakterien mit den früher entwickelten Anschauungen läßt den Wunsch wach werden, an einer möglichst großen Zahl von Bakterien die Giltigkeit dieser gesetzmäßigen Beziehung nachzuprüfen. Das müßte jedoch mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Gram-Dauer und des osmotischen Verhaltens jeder einzelnen Species geschehen. Daß derartige zeitraubende Untersuchungen nicht zur Unterstützung der hier angeführten Beweise gemacht wurden, liegt an äußeren Umständen. Es mag daher nur der Versuch gemacht werden, an den nächsten Verwandten der genannten Arten ähnliche Beziehungen aufzufinden.

Inwieweit Bakterien wegen morphologischer und physiologischer Aehnlichkeiten zusammengehören, ist nicht eigens nachgeprüft worden. Es folgen daher in der Hauptsache nur die Arten, die Lehmann und Neumann in ihrem Lehrbuch als verwandt zusammenstellen. Vollständigkeit ist für unsere Zwecke nicht unbedingt notwendig. Wie schon öfters erwähnt wurde und hier noch aus Gründen der Phylogenie betont werden mag, bestehen zwischen den beiden Bakteriengruppen keine so strengen Unterschiede und man kann daher voraussagen, daß unter den grampositiven um so mehr Ausnahmen auftreten werden, je mehr sie sich in ihrem biologischen etc. Verhalten den gramnegativen nähern. Es mögen daher diejenigen Bakteriengruppen, die keine oder nur wenige Ausnahmen zeigen, in jeder Reihe den übrigen vorangestellt werden:

A. Gruppe der grampositiven Bakterien.

1) Staphylokokken und die meisten Mikrokokken färben sich nach Gram.

2) Sarcina-Arten sind grampositiv. (Naganos Sarcina pseudogonorrhoeae soll sich „meist“ nach Gram entfärben.)

3) B. anthracis, B. subtilis, B. megatherium, B. mesentericus und vielleicht B. peptonificans lactis gehören alle in eine Gruppe aërober Bakterien (B. anthracis, mycoides, subtilis, megatherium, butyricus, vulgatus, mesentericus, aterrimus, liodermos, ruminatus, tumescens, graveolens, Petasites, Ellenbachensis, pumilus, simplex, cohaerens, fusiformis, Carotarum, parvus, sphaericus, robur, silvaticus, teres, oleae, leguminiperdus) von der Lehmann und Neumann (p. 399) bemerken, daß sie sich alle mit Ausnahme des B. leguminiperdus nach Gram färben. Daß die unter ähnlichem Namen (bei Matzuschita) beschriebenen Unterarten, z. B. von B. mesentericus (B. mesentericus vulgatus und fuscus Flügge, m. niger Lunt, m. panis viscosi I und II Vogel, m. ruber Globig, m. roseus Král) sämtlich grampositiv sind. braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

4) Die Gruppe des Tuberkelbacillus und ähnliche säurefeste Organismen färben sich nach Gram.

5) Der Diphtheriebacillus, der Pseudodiphtheriebacillus und der Xerosebacillus sind ebenfalls nach Gram färbbar, während das gramnegative Corynebacterium diphtheriae avium (Flügge) in seinem übrigen Verhalten schon mehr zu der gramnegativen Pseudomonas-Gruppe hinweist (L. u. N. p. 529). Waren die Ausnahmen bisher spärlich gewesen, so treten sie in den beiden folgenden Gruppen schon zahlreicher hervor:

6) Bezüglich der Färbbarkeit des B. proteus vulgaris Hauser sei hier auf sein früher betontes wechselndes Verhalten verwiesen. Von seinen verwandten Arten sind von Matzuschita nachstehende als grampositiv angeführt: B. proteus mirabilis Hauser, p. Zenkeri, p. Zopfii, p. letalis, p. septicus Babes; als gramnegativ sind genannt: Proteus fluorescens Jäger, p. vulgaris Hauser und der mit ihm wahrscheinlich identische p. sulfureus, welchen sich das von Lehmann und Neumann (p. 391) genannte gramnegative Bacterium stomato-foetidum anschließen würde.

7) Die letzte Gruppe, die der Milchsäurebakterien, läßt wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit der Coli-Gruppe zahlreiche Ausnahmen erwarten und in der Tat ist sie besonders geeignet, den Uebergang zur Gruppe der gramnegativen zu veranschaulichen. Dazu ist aber eine ausführlichere Darlegung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Milchsäurebakterien unbedingt erforderlich.

Wenn auch die unter verschiedenen Namen beschriebenen Milchsäurebakterien in Lafars Handbuch (II, 1. p. 82) zu den beiden Kollektivarten Streptococcus lacticus (Bact. lactis acidi) und Bacillus aërogenes Kruse zusammengefaßt sind, so dürfte die richtige Einreihung irgend eines Milchsäurebakteriums nur in einem weiter ausgebauten System möglich sein. Löhnis hat den dankenswerten Versuch unternommen, ein solches aufzustellen, und ich will zunächst nur das für die Gram-Färbung Wichtigste bei seinen 4 Hauptgruppen hervorheben. Bezüglich der dabei zitierten Literaturangaben sei auf das Original verwiesen.

I. Gruppe des Bacterium pneumoniae Frdldr. (Gruppe des Bact. acidi lactici Hueppe).

(Sie entspricht der oben angeführten Aërogenes-Gruppe.)

1) Bact. acidi lactici.
2) Bact. limbatum Marpm.
3) Bact. pneumoniae.
4) Bac. lactis innocuus.
5) Schleimiger, 6) rankenbildender, 7) verflüssigender Typus.

Gegenüber der Gramschen Färbung verhalten sich die Angehörigen dieser Gruppe verschieden, doch ist die Entfärbung die weitaus vorherrschende Regel (p. 113). Die Ausnahmeu sind bei Kruse, Wilde, Lehmann und Neumann, sowie namentlich bei Sachs zusammengestellt. (So bemerken z. B. Lehmann und Neumann [p. 291 ihres Lehrbuchs 1907] bezüglich des B. lactis aërogenes: „Wir hatten mit verschiedenen anderen Autoren die Meinung vertreten, daß der Organismus nach Gram färbbar sei, aber nicht sehr gut, nicht sicher, nicht regelmäßig. Neue Nachuntersuchungen ergaben auch nur negative Resultate, so daß mindestens die Unfärbbarkeit die Regel ist.) Der in diesen Resultaten enthaltene Widerspruch scheint seine Lösung darin zu finden, daß, wie ich (Löhnis) kürzlich für mehrere Angehörige der Pneumonie-Gruppe nachweisen konnte, das Verhalten gegenüber der Gramschen Färbung bei ein und demselben Stamm in verschiedenen Entwickelungsstadien variiert. Uebrigens finden sich auch in Wildes Arbeit mehrere Angaben, die auf einen modifizierenden Einfluß der Existenzbedingungen hinweisen. Th. Gruber ist dieser Ansicht neuerdings beigetreten.

Hier möge auch eine von Lafar (II, 1. p. 107) zitierte Arbeit von J. Kozai eingefügt werden, der an einigen Milchsäurebakterien der Aërogenes-Gruppe eine Färbbarkeit nach Gram und zugleich ein schwächeres Wachstumsvermögen, sowie ein abnormales physiologisches Verhalten beobachtete. Demnach bildeten die genannten Bakterien im färbbaren Stadium große Mengen Linksmilchsäure und geringe Mengen Bernsteinsäure, während die nicht färbbaren Bakterien nur geringe Mengen Linksmilchsäure, dagegen neben Alkohol, Essigsäure und Ameisensäure größere Mengen Bernsteinsäure produzierten.

Die früher erwähnte Beziehung zwischen der Spezifität der Färbbarkeit und der des Stoffwechsels erhält dadurch eine neue Stütze.

Als zweite Gruppe bezeichnet Löhnis:

II. Gruppe des Streptococcus pyogenes Rosenbach. (Gruppe des Streptococcus Güntheri L. u. N.)

1) Streptococcus mastitidis.
2) Streptoc. Güntheri.
3) Streptoc. Kefir.
4) Streptoc. lactis innocuus.
5) Schleimiger, 6) rankenbildender, 7) verflüssigender Typus.

Gegenüber der Gramschen Färbung verhalten sich die Angehörigen dieser Gruppe typisch positiv (p. 124). Bisher sind nur wenige Ausnahmen in dieser Richtung bekannt geworden. So wurde Streptococcus mastitidis Guillebeau und ein von Tataroff aufgefundener, von Migula Streptococcus albicans benannter Organismus gramnegativ gefunden.

III. Gruppe des Bacterium caucasicum (Kern) L. u. N. (Gruppe des Bacterium casei).

1) Bac. casei Freudenreich.
2) Bact. casei Leichmann.
3) Bact. caucasicum.
4) Bac. Delbrücki.
5) Schleimiger Typus, 6) rankenbildender Typus.

Bei Behandlung nach der Gramschen Methode bleiben die bisher in dieser Richtung geprüften Angehörigen der 3. Gruppe, von abgestorbenen und Involutionsformen abgesehen, ohne Ausnahme gefärbt (p. 132).

IV. Gruppe des Micrococcus pyogenes Rosenbach. (Gruppe des Micrococcus lactis acidi.)

1) M. pyogenes.
2) M. lactis acidi.
3) Verflüssigende Eiterkokken.
4) M. candicans.
5) Schleimbildender, 6) rankenbildender, 7) gasbildender Typus.

Die Angehörigen dieser Gruppe färben sich durchweg nach Gram (p. 139).

Erwägt man demgegenüber, daß nach Löhnis (p. 104) zwischen allen 4 Gruppen Uebergänge vorkommen, und daß (p. 99) das einzige Merkmal, das noch mit einiger Sicherheit Aërogenes und Coli trennt, das Vorhandensein bezw. Fehlen der Beweglichkeit, ebenfalls inkonstant ist, so ist damit die Schwierigkeit, die Milchsäurebakterien der I. Gruppe nach ihrem Verhalten bei der Gram-Färbung zu charakterisieren, wohl genügend gekennzeichnet.

Dazu kommt noch, daß Lehmann und Neumann (p. 292) eine Arbeit von Harrison zitieren, der durch Untersuchung von 66 Stämmen gasbildender Bakterien aus Milch gezeigt hat, daß neben typischem Bact. acidi lactici typisches bewegliches Bact. coli und dazwischen eine lange Reihe aller möglichen Uebergänge vorkommen.

Schöner könnte der allmähliche Uebergang der grampositiven Bakterien zu den gramnegativen wohl kaum gezeigt werden.

B. Gruppe der gramnegativen Bakterien.

1) An die Spitze dieser Gruppe gehören die Vibrionen, von denen nur der aus Zungenbelag (Weibel) durch grampositives Verhalten ausgezeichnet ist.

2) Spirillen färben sich (nach Flügge, II. p. 541) nicht nach Gram und es müssen daher die grampositiven Spir. concentricum, rubrum und Rugula als Ausnahmen angesehen werden.

3) Weniger Schwierigkeiten bietet die Gruppe des Typhusbacillus, der ebenso wie seine nahen verwandten Arten (B. typhi murium, Bact. paratyphi, Bact. enteritidis, B. alcaligenes, Bact. dysenteriae etc.) gramnegativ ist.

4) Bact. coli commune Escherich und ähnliche (B. coli similis

B. c. immobilis, B. c. mobilis, B. c. anindolicus, B. c. proximus, B. c. non fervoris, B. disciformans, B. punctatum, B. salmonicida, B. astaciperda etc.) sind sämtlich gramnegativ.

5) B. pyocyaneus und B. fluorescens sind nach verschiedenen Literaturangaben und eigenen Untersuchungen gramnegativ, von Lehmann und Neumann in seiner dem Lehrbuch angefügten Tabelle ebenfalls als gramnegativ, im Text (p. 370) jedoch irrtümlicherweise als grampositiv angegeben.

6) B. prodigiosum und ähnliche sind gramnegativ.

Dieses ähnliche Verhalten verwandter Bakterien bei der Gram-Färbung läßt vermuten, daß die einzelnen Gruppen auch in der Gram-Dauer mehr oder weniger übereinstimmen werden — um so mehr als Neide (p. 520) bemerkt, daß die in der Gram-Dauer sich nahestehenden Bacillen auch morphologische, biologische und physiologische Aehnlichkeiten haben: z. B. B. megatherium und silvaticus, B. lacticola und lactis Flügge, B. sphaericus und alvei.

Gerade die Aehnlichkeiten in morphologischer Beziehung lassen es nun als wahrscheinlich erscheinen, daß der Grund für die Verschiedenheit der Gram-Dauer bei den einzelnen grampositiven Species in einer relativ verschiedenen physikalischen Struktur der Bakterienprotoplasten gelegen ist. Demnach würden Bakterien mit hoher Gram-Dauer eine größere Permeabilität für das Jod und andere gelöste Stoffe besitzen als solche mit niedriger Gram-Dauer. Die Gram-Dauer könnte also als Maß für die Permeabilität benützt werden.

Weiterhin ergibt sich aus der obigen Zusammenstellung, daß sich durch ausgedehnte Untersuchungen über die Gram-Dauer aller bekannten grampositiven und permeablen Species eine zusammenhängende Reihe grampositiver Bakterien aufstellen lassen müßte, deren Anfangsglieder die größte Gram-Dauer und Permeabilität für gelöste Stoffe haben müßten und deren Endglieder den Uebergang zu den gramnegativen und impermeablen Species bilden würden.

Aus derartigen Untersuchungen würde sich dann deutlicher als bisher das Resultat ergeben, daß es ebenso keine scharfe Grenze zwischen grampositiven und gramnegativen Bakterien gibt, als eine solche für permeable und impermeable besteht. Es bestehen also nur graduelle Unterschiede. Im wesentlichen spielen sich bei der Gramschen Methode bei beiden Bakteriengruppen dieselben Vorgänge ab — nur in einem physikalisch verschiedenen Substrat. Der Erfolg der Färbung und Entfärbung hängt ganz von der Menge des in einer gewissen Zeit gebildeten Jod-Gentiananiederschlages ab und diese wieder von der größeren oder geringeren Permeabilität der Bakterien für das Jod.

Da also die Permeabilität lebender Bakterien für gelöste chemisch indifferente Stoffe eine verschiedene ist, wurde daraus schon früher der Schluß gezogen, daß auch das Jod in die verschiedenen Species nicht in gleichem Maße hineindiffundieren wird. Die Menge des eintretenden freien Jods ist ja die wesentlichste Bedingung für eine grampositive oder gramnegative Reaktion. Wäre es ein chemisch indifferenter Stoff, dann stände nichts im Wege, die angenommene Verschiedenheit in der Permeabilität grampositiver und gramnegativer Bakterien für das Jod auf direktem Wege durch plasmolytische Versuche nachzuweisen. Da aber das giftige Jod ebenso wie Schwermetallsalze mit den Proteinoiden lebender Bakterien chemische Verbindungen eingeht, würden derartige Versuche für die physikalische Färbungstheorie keine Beweiskraft haben. Es handelt sich aber auch gar nicht um die Färbung lebender Objekte. Was für lebende Bakterien gilt, muß nicht für abgestorbene gelten.

Es kommt also darauf an, derartige Färbungsversuche an fixierten Präparaten anzustellen, daß dadurch einerseits die verschiedene Permeabilität grampositiver und gramnegativer Bakterien für das Jod bewiesen wird, andererseits aber auch daraus hervorgeht, daß weder in dem einen noch dem anderen Fall eine chemische Bindung des Jods stattgefunden hat.

Diesen Versuchen soll der nächste Abschnitt gewidmet sein.

V. Versuche, die verschiedene Aufnahmsfähigkeit grampositiver und gramnegativer Bakterien für das Jod zu bestimmen.

Als Kriterium, ob eine chemische oder physikalische Bindung des Jods stattgefunden hat, kann nur die Art und Weise dienen, in der diese Bindung wieder gelöst werden kann. Michaelis (p. 88) bemerkt dazu: „Wenn es gelingt, eine Färbung durch ein indifferentes Lösungsmittel zu extrahieren, so handelt es sich immer um eine insorptive Färbung.“ Er versteht darunter jene Färbung, bei welcher sich der Farbstoff in dem Gewebe in “starrer Lösung“ befindet, daß heißt (nach O. N. Witt) in derselben Weise, wie ein gelöster Körper in seinem Lösungsmittel. Es ist also eine physikalische Bindung des Farbstoffs. Aehnlich sprechen sich nach Fischer (Bd. I., p. 179.) Gierke und Witt aus, welche festgestellt haben, daß die Auswaschbarkeit der Färbung mit einer chemischen Theorie der Färbung unvereinbar ist.

Nun haben aber die Versuche Neides über die Gram-Dauer nichts anderes bewiesen, als daß die im Innern der Bakterien entstehende Farbstoffverbindung in kürzerer oder längerer Zeit durch ein chemisch indifferentes Lösungsmittel, wie 80-proz. Alkohol, herausgelöst werden kann.

Es sollen nun nur noch einige Versuche besprochen werden, die alle das gemeinsam haben, daß bei ihnen ebenfalls die Entfärbung durch chemisch indifferente Lösungsmittel erfolgt.

1) Rascher als durch 80-proz. Alkohol kann man grampositive Bakterien durch einen öfteren Wechsel von absolutem Alkohol und Wasser entfärben. Nach Günther (p. 163) ist das auf die dabei entstehenden intensiven Diffusionsströme zurückzuführen. Nachdem mir diese Entfärbung bei einer Reihe grampositiver Bakterien gelungen war, hatte ich auch die Möglichkeit in der Hand, ein und dasselbe Objekt mehrmals hintereinander nach Gram zu färben und zu entfärben. Derartige Versuche (an einer aus Milch isolierten Sarcina ausgeführt) hatten das Resultat, daß die nach Gram gefärbten Präparate nach der Entfärbung in absolutem Alkohol immer grampositiv blieben und erst die energische Wirkung des Wechsels zwischen Alkohol und Wasser zur vollständigen Entfärbung angewendet werden mußte — im auffallenden Gegensatz zu gramnegativen Bakterien, welche sich auf Zusatz von absoluten Alkohol sofort entfärbten.

Nach dem früher Gesagten ist dies selbstverständlich. Die von Günther (p. 155) aufgestellte und durch Beispiele bewiesene Behauptung, wonach absoluter Alkohol keine bakterien- und kernentfärbenden

Eigenschaften besitzt, ist richtig. Er ist in der Tat nicht imstande, innerhalb kurzer Zeit die verhältnismäßig in größerer Menge gebildete und tiefer sitzende Jod-Gentianaverbindung aus den grampositiven Bakterien herauszuholen. Wohl aber gelingt ihm dies bezüglich der minimalen Mengen von Jod-Gentiana, die an der Oberfläche der gramnegativen haften. Die gleichzeitig im Präparat sich bildenden schwarzen Farbstoffbrocken entfärben sich auch erst unter Abgabe violetter Farbstoffwolken allmählich vom Rande her — die größeren sehr langsam, die kleineren rascher.

2) Die aus der Vereinigung von Gentianaviolett und Jod entstehende und durch Alkohol nicht mehr trennbare Verbindung ist schwarz. Sie ist in Alkohol mit violetter Farbe löslich. Verfolgt man das Verhalten der Bakterien gegen die bei der Gram-Färbung verwendeten Reagentien unter dem Mikroskop, so verändert sich das nach der Gentianaviolettbehandlung auftretende Violett nach dem Zusatz von Jodjodkalium sofort in Schwarz. Würde nun in grampositiven Bakterien eine chemische Bindung dieses schwarzen Niederschlags eintreten, so könnte ein einfaches Lösungsmittel wie 80-proz. Alkohol, diese Bindung nicht aufheben und den Niederschlag mit violetter Farbe lösen. Die Bakterien müßten schwarz bleiben. Das ist aber nicht der Fall.

Um die Entfärbung auch bei den gramnegativen allmählich beobachten zu können, färbte ich B. fluorescens nach Gram und spülte das Präparat zunächst mit kaltem Wasser ab. Die Bakterien waren schwarzviolett. Nach kurzer Einwirkung heißen Wassers wurde das Violett immer lichter und verschwand schließlich bis auf einen schwachen Schimmer. (Der Jod-Gentiananiederschlag, in einer Eprouvette mit Wasser erhitzt, löst sich mit violetter Farbe.) In der gleichen Zeit brachte es die Sarcina bei gleicher Behandlungsweise nur bis zu einem dunkeln Violett.

3) Wenn die Menge des gebildeten Jod-Gentiananiederschlags nur von der Menge des eingedrungenen Jods abhängt, dann müßte eine schwächere Konzentration der Jodlösung die Entfärbung beschleunigen, eine stärkere verzögern. Ich behandelte daher zuerst ein Präparat der Sarcina mit der gewöhnlichen Gramschen Jodjodkaliumlösung (1 Min.) und suchte dann durch öfteres abwechselndes Eintauchen in absoluten Alkohol und Wasser das Jod wieder zu entfernen. Als das Präparat farblos geworden war, wurde es 1 Minute mit Karbolgentiana gefärbt; die Sarcina färbt sich hierbei nur violett. In 80-proz. Alkohol trat hierauf mit Leichtigkeit Entfärbung ein, in absolutem Alkohol erst nach verherigem einmaligen Eintauchen in Wasser. Es sei hier auf das beim ersten Versuch über den absoluten Alkohol Gesagte verwiesen. Bei stärkerer Konzentration oder längerer Einwirkungsdauer oder Erwärmung des Jodjodkaliums trat eine Verlängerung der Entfärbungszeit bei Sarcina ein. Hierher gehören auch folgende Angaben Neides (p. 518, 519):

Der normal nach 1—2 Minuten sich entfärbende B. sphaericus war bei 10 Minuten langer Behandlung mit Jodjodkalium nach 20 Minuten noch nicht bis zur Testfarbe entfärbt und hatte dieselbe noch nach 2 Stunden“, ferner: „Die Wirkung der doppelten Konzentration des Jodjodkaliums ist derartig, daß der nach Gram nicht färbbare Influenzabacillus sich so stark färbt, daß die Färbung selbst durch lang andauernde Einwirkung des 80 Proz. Alkohols bei 28° nicht beseitigt wird. Von den bisher nach Gram nicht färbbaren Bakterien färbten sich nach Erwärmen des Jodjodkaliums von nicht pathogenen Species: Spirillum volutans und Pseudomonas; von pathogenen: B. typhosus, Influenzabacillus, Bacillus der Septicaemia haemorrhagica, die Spirochaete des Recurrensfiebers, B. pyocyaneus, B. coli commune; der B. typhosus und B. coli commune nur nach ganz kurzem Erwärmen in Jodjodkalium".

4) Bekanntlich setzen gar nicht oder schlecht ausgewaschene Fixierungsmittel die Färbungsfähigkeit natürlicher Objekte sehr herab. Behandelt man daher impermeable (gramnegative) Bakterien mit der Gramschen Jodjodkaliumlösung, so dürften ihre relativ sehr engen intermicellaren Räumchen durch das Jod so verstopft werden, daß das weitere Eindringen anderer Stoffe (Farblösungen) dadurch sehr gehindert, wenn nicht unmöglich gemacht wird. Die permeablen (grampositiven) sind dieser Gefahr der totalen Farbfeindlichkeit trotz der größeren Menge aufgenommenen Jods wegen ihrer weiteren intermicellaren Räumchen weniger ausgesetzt.

Das kommt nun in der Tat im Verhalten der Sarcina und des B. fluorescens zum Ausdruck: Nach der Imprägnierung der fixierten Präparate mit Gramscher Jodjodkaliumlösung ist zwar bei beiden die Aufnahme von Farbstoffen (zum Versuch wurde stark verdünntes Methylenblau gewählt) erschwert, nach einiger Zeit zeigt aber die Sarcina ein kräftiges Blau, während B. fluorescens nur einen schwach bläulichen Schimmer aufweist. Die Sarcina gibt den Farbstoff jedoch bald wieder durch Diffusion an das umgebende Wasser ab — ein deutliches Zeichen, daß die mechanischen Affinitäten der Sarcina bereits durch das Jod gesättigt worden sind.

Dazu ist zu bemerken, daß derartige Färbungen nur mit basischen Farben (Gentianaviolett, Methylviolett, Viktoriablau, Methylenblau, Bismarckbraun) gelingen, was wohl mit der relativ größeren Diffusionsgeschwindigkeit der basischen Farben (Fischer, Bd. I, p. 199) zusammenhängen dürfte.

Auch ist die Zeit, in welcher der Farbstoff aufgenommen wird, nicht überall dieselbe — ein Hinweis auf die relative Löslichkeit der Farbstoffe in ihrem Lösungsmittel.

Was also früher auf Grund anderer Versuche wiederholt ausgesprochen worden ist, hat hier eine neue Bestätigung erfahren: daß nämlich die impermeablen Bakterien in einer gewissen Zeit dem Eindringen des Jods einen größeren Widerstand entgegensetzen, als die permeablen und daß deshalb die ersteren gramnegativ, die letzteren grampositiv sind. Je tiefer das Jod bei permeablen Bakterien einzudringen vermag, um so mehr wird von dem Jod-Gentiananiederschlag gebildet, um so größer ist auch ihre Gram-Dauer, d. h. die Entfärbungszeit bis zur Erreichung einer gewissen Testfarbe durch 80-proz. Alkohol bei 28° C.

Bezüglich der Bakterien scheint also diese Erklärung zu genügen. Es soll damit aber nicht gesagt sein, daß dann, wenn für die Gramsche Färbung eine physikalische Erklärung gegeben wurde, sich jede Färbung physikalisch erklären läßt. Das wird in jedem Einzelfall noch besonders zu versuchen sein. Nur die der Gramschen Methode gleichwertige Pikrinsäuremethylviolettmethode von Claudius gestattet eine ähnliche Erklärung. Die Wirkung der Pikrinsäure ist ähnlich der des Jodjodkaliums. Sie gibt mit dem Methylviolett aber noch bedeutend mehr Niederschlag (Indigoblau) als gleiche Mengen von Gentianaviolett und Jodjodkalium. Es darf aber auch nicht verschwiegen werden, daß die den Algen näher stehenden Cladothrix- und Crenothrix-Arten sowie Hefen trotz der Impermeabilität ihres Plasmas sich nach Gram färben. Die Ursache für diese scheinbaren Ausnahmen dürfte aber in einer Verschiedenheit ihrer Membran gegenüber derjenigen der Bakterien gelegen sein. Fischer (II. p. 30) bemerkt ausdrücklich: „Die Permeabilität der Membran der Bakterienzelle kann nicht ohne weiteres, da diese Membran nicht aus reiner Cellulose besteht, mit der der Pflanzenzellhaut gleichgestellt werden. Im ganzen ist auch die Bakterienmembran wohl für alle die Stoffe total permeabel, die mit den Proteinoiden keine chemischen Verbindungen eingehen. Schwere Metallsalze aber, Jodlösungen, dürften etwas zurückgehalten werden und nicht so schnell wie indifferente Stoffe durch die Membran hindurchtreten. So gelingt es z. B. mit einer 5-proz. Kochsalzlösung, die mit Jod gesättigt ist, noch die Bakterien zu plasmolysieren, bevor sie durch das Jod getötet werden, während Pflanzenzellen augenblicklich sterben.

Diese Beobachtung führt also dazu, bei den grampositiven Bakterien außer der relativen Verschiedenheit der Permeabilität ihres Plasmas auch eine solche ihrer Membran gegenüber den gramnegativen anzunehmen. Es wäre auch sonderbar, wenn die eine wie die andere Bakteriengruppe trotz ihrer relativ verschiedenen physikalischen Plasmastruktur mit derselben Membran ausgestattet wäre.

So sehr also auch die Bedeutung des Cytoplasmas für das Zustandekommen der Gramschen Färbung betont wurde — so ganz ohne Einfluß ist die Beschaffenheit der Membran denn doch nicht.

VI. Schlußbemerkungen.

Die Erklärung der in der Einleitung zitierten Beobachtungen läßt sich ohne eine genaue Nachprüfung unter denselben Versuchsbedingungen nur mit einer gewissen Vorsicht geben.

Bezüglich des von Schmidt erwähnten Einflusses fetthaltender Nährböden sei auf Grimme (p. 172) verwiesen, wonach „die Alkoholfestigkeit der Gram-Farbe und die Säurefestigkeit der Fuchsinfarbe bei Keimstäben und Sporenanlagen der fettspeichernden Bacillen besonders fest ist“.

Die erwähnte Steigerung der Alkoholfestigkeit durch Fixierungsmittel erinnert an die von Neide (p. 518, 519) beobachtete ähnliche Wirkung der doppelten Konzentration des Jodjodkaliums.

Die in der zweiten Gruppe von Beobachtungen festgestellte Abhängigkeit des Erfolges der Gram-Färbung von der Einwirkungsdauer, Konzentration und Temperatur der dabei verwendeten Reagentien (sowie die Gram-Dauer) findet durch die verschiedene Permeabilität der Bakterien für diese Reagentien ihre genügende Erklärung.

Die dritte Gruppe von Beobachtungen (über die schwankende Stellung mancher Bakterien) kann — soweit es sich nicht um plasmaarme oder degenerierte Individuen oder um die Verwendung wässerig gewordenen Alkohols handelte — durch die verschiedene Stellung der Bakterien in dem durch ihre größere oder geringere Permeabilität gegebenen System erklärt werden. Immer wird aber bei schwankenden Resultaten neben dieser Ursache noch zu untersuchen sein, in welchem Entwickelungsstadium die betreffenden Objekte verwendet wurden.

Deshalb hat auch Neide zur Bestimmung der Gram-Dauer nur immer ein und dasselbe Entwickelungsstadium verwendet (normale, gesunde Ruhestäbchen).

Gegen die Wahl von Sporenanlagen und Keimstäbchen spricht ihr besonders intensives Festhalten der Gram-Farbe, gegen die Wahl degenerierter oder mit Reservestoffen vollgepfropfter Individuen ihre Plasmaarmut. Daher auch die Vorschrift, daß sowohl zum Studium der Plasmolyse als auch zur Gramschen Färbung nur junge Kulturen verwendet werden sollen.

VII. Zusammenfassung.

1) Die Versuche Neides haben ergeben, daß bei der Gramschen Färbung die Entfärbungszeit durch 80-proz. Alkohol bei 28° C bis zur Erreichung der Testfarbe (die sogenannte „Gram-Dauer“) für verschiedene grampositive Bakterienarten eine spezifische ist.

2) Die Ursache für dieses Verhalten ist, wie in dieser Arbeit nachgewiesen wurde, die spezifische Permeabilität der grampositiven Arten für das Jod.

3) Die gramnegativen Arten setzen dem Eindringen des Jods wegen ihrer Impermeabilität einen größeren Widerstand entgegen, als die grampositiven.

4) Daher bildet sich die Jod-Gentianaverbindung bei den grampositiven Arten mehr oder weniger tief im Innern, bei den gramnegativen nur an der Oberfläche.

5) Die Gramsche Färbung bietet zugleich ein Mittel, die Zugehörigkeit eines Bakteriums zur permeablen oder impermeablen Gruppe (Fischer) zu vermuten und seine relative Permeabilität für gelöste Stoffe zu messen.

Zum Schluß spreche ich Herrn Prof. Dr. W. Winkler, in dessen Laboratorium ich die Arbeit ausführte, für die freundliche Unterstützung meinen besten Dank aus.

Wien, im Februar 1908.

Literatur.

Braem, Untersuchungen über die Degenerationserscheinungen pathogener Bakterien in destilliertem Wasser. (Beiträge zur path. Anat. und zur allgem. Path. Bd. VII. 1890.)
Cahn, Ueber die nach Gram färbbaren Bacillen des Säuglingsstuhls. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXX. 1901.)
Czaplewsky, Bemerkungen zur Gramschen Methode der Bakterienfärbung. Eine zweckmäßige Nachfärbung zur Gramschen Methode. (Hyg. Rundschau. 1896.)
Fischer, Alfred, I, Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Jena 1899.
— II, Vorlesungen über Bakterien. Jena 1903.
Flügge, C., Die Mikroorganismen. 1. und 2., 3. Aufl.
Gierke, Färberei zu mikroskopischen Zwecken II. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. II. 1885. p. 196. 202.)
Gottstein, Ueber Entfärbung gefärbter Zellkerne und Mikroorganismen durch Salzlösungen. (Fortschr. d. Med. 1885.)
Gram, Ueber die isolierte Färbung der Schizomyceten. (Fortschr. d. Med. 1884.)
Grimme, A., Die wichtigsten Methoden der Bakterienfärbung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XXXII. 1902.)
Günther, Einführung in das Studium der Bakteriologie. Leipzig 1906.
Harrison, F. C., A comparative study of sixty-six varieties of gas producing bacteria found in milk. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIV. p. 359.)
Hijmanns van den Berg, Ueber das Verhalten des Gonococcus zur Gramschen Färbemethode. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XX. 1896.)

Kisskalt, Eine Modifikation der Gramschen Färbung. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XXX. 1901.)
Koch, R., Zur Untersuchung von pathogenen Organismen. (Mitteil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. I. 1881.)
Kutscher, Ein Beitrag zur Kenntnis der bacillären Pseudotuberkulose der Nagetiere. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. XVIII. 1894.)
Lehmann und Neumann, Atlas und Grundriß der Bakteriologie II. München 1907.
Löhnis, Versuch einer Gruppierung der Milchsäurebakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XVIII. 1907.)
Matzuschita, T., Bakteriologische Diagnostik. Jena 1902.
Michaelis, L., Einführung in die Farbstoffchemie. Berlin 1902.
Mills, Meningite à pneumocoques. (Referat in Baumgartens Jahresberichten. 1892.)
Neide, Die Alkoholentfärbung der nach Gram gefärbten Bakterien als Speciesdiagnose, in Verbindung mit einer Untersuchung der für die Gramfärbung in Betracht kommenden Faktoren. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XXXV. 1904.)
Paltauf, Zur Aetiologie des Skleroms des Rachens, des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Nase. (Wiener klin. Wochenschr. 1891 u. 1892.)
Schmidt, Zur Kenntnis der Bakterien der Säuglingsfaeces. (Wiener klin. Wochenschr. 1892.)
Unna, I, Die Rosaniline und Pararosaniline. Eine bakteriologische Farbenstudie. (Monatsh. f. prakt. Dermat. Ergänzungsheft 1. 1887.)
— II, Die Entwickelung der Bakterienfärbung. Jena 1888.
Wilde, Ueber den Bacillus pneumoniae Friedländers und verwandte Bakterien. (Inaug.-Diss. Bonn 1896.)
Witt, O., Zur Theorie des Färbeprozesses. (Färberzeitung 1890/91. Heft 1. p. 2.)
Zimmermann, Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwässer. I. Reihe. Chemnitz 1890.)

Nachdruck verboten.

Zu Prof. Dr. P. Lindners Bemerkungen über meine vorläufige Mitteilung betreffend die „Tuschepunktkultur“.

Von Prof. Dr. **R. Burri,** Bern (Liebefeld).

In meiner vorläufigen Mitteilung über „eine einfache Methode zur Reinzüchtung von Bakterien unter mikroskopischer Kontrolle des Ausgangs von der einzelnen Zelle“ (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XX. 1907. p. 95) habe ich es im Interesse der Kürze absichtlich unterlassen, die Beziehungen zu erörtern, in welchen mein Verfahren zu schon beschriebenen, ähnliche Zwecke verfolgenden, steht. Die damals in Aussicht gestellte ausführliche Mitteilung sollte unter anderem eine kritische Besprechung der einschlägigen Literatur enthalten. Inzwischen ist von sonst maßgebender Seite eine Beurteilung meines Verfahrens erfolgt, die mich durch ihre mangelhafte Begründung nicht wenig befremdet und zu einer Erwiderung zwingt.

In seinen „Bemerkungen“ (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XX. 1908. p. 342) über die von mir beschriebene Bakterien-Einzellkur gibt Lindner der Meinung Ausdruck, ich hätte offenbar seine schon seit mehr als 14 Jahren eingeführte „Tröpfchenkultur“ nicht gekannt. Eine so bedenkliche Lücke in der Kenntnis mikrobiologischer Untersuchungsmethoden habe ich mir nun keineswegs vorzuwerfen. Die vorzüglichen Lindnerschen Arbeitsverfahren, speziell die „Tröpfchenkultur“ und die „Adhäsionskultur“, sind mir und gewiß jedem Bakteriologen nichtmedizinischer Richtung geläufig. Gerade weil ich diese Verfahren kenne und sie praktisch ausgeübt habe, sind mir ihre schwachen Seiten, bezw. die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit nicht verborgen geblieben.

Lindner schreibt: „Es ist mir unerfindlich, weshalb Burri den umständlichen und doch so unsicheren Weg wählt, im dunkel gefärbten, auf Nährgelatine mittelst der Zeichenfeder aufgetupften Tuschetröpfchen das Vorhandensein einer einzelnen Zelle feststellen zu wollen. Eine solche ist doch viel einfacher im hängenden ungefärbten Tröpfchen, das auf das Deckgläschen aufgetragen wird, nachzuweisen." Die Richtigkeit der im letzten Satz ausgesprochenen Behauptung muß ich auf Grund meiner Erfahrungen kurzweg verneinen. Höchstens könnte ich zugeben, daß für verhältnismäßig große Bakterienzellen die Untersuchung im hängenden Tröpfchen zur Entscheidung der Frage hinreicht, ob in diesem Tröpfchen eine einzige Zelle oder mehrere enthalten sind. Bei kleineren Formen, die sehr häufig infolge schwacher Lichtbrechung oder Verschleimung der Zellmembran an und für sich schwierig zu beobachten sind, gestaltet sich die Aufgabe wesentlich schwieriger. Handelt es sich um eine unbewegliche Art, so kann zwar ein aufmerksames Absuchen des Tröpfchenrandes darüber Aufschluß geben, ob hier ein einzelner Keim vorliegt oder nicht. Daß aber die Durchmusterung der nicht peripherischen Teile des Tröpfchens bei starker Vergrößerung, wobei ein beständiges Verschieben des Präparates in horizontaler und vertikaler Richtung notwendig ist, nicht in zuverlässiger Weise das Vorhandensein einer einzigen Zelle feststellen kann, darüber werden mit mir alle erfahrenen Bakteriologen einig sein.

Wenn mir das Verfahren des hängenden Tröpfchens für die Zwecke der Bakterien-Einzellkultur schon bei unbeweglichen Formen als sehr unsicher erscheint, so muß ich es da, wo bewegliche Formen in Betracht kommen, als einfach unbrauchbar, weil im Prinzip verfehlt, erklären. Der Mikroskopiker befindet sich da in ähnlicher Lage wie jemand, dem die Aufgabe gestellt wird, in einem großen Teiche, dessen Tiefe und Umfang nicht mit einem Blick zu übersehen ist, ohne besondere Hilfsmittel die Zahl der vorhandenen Fische festzustellen. Diese Aufgabe dürfte im allgemeinen unlösbar sein. Sie erledigt sich aber spielend leicht, wenn die Fische nicht in einem großen Teich, sondern im klaren Wasser eines Brunnenbeckens schwimmen. Der Umstand, ob die mit vereinzelten, sich schnell bewegenden Wesen belebte Flüssigkeit bequem zu übersehen ist oder nicht, ist bei der Lösung dieser Aufgabe zweifelsohne von ausschlaggebender Bedeutung. Genau so verhält es sich bei der Zählung beweglicher Bakterien im hängenden Tropfen. Lindner verkennt diese Bedeutung der Größe der zu durchsuchenden Flüssigkeitsmenge nicht und verlangt für die Zwecke der Einzellkultur bei beweglichen Bakterien „von nicht zu geringen Dimensionen" die Herstellung „genügend kleiner" Tröpfchen. Mit diesen Tröpfchen hat es aber eine besondere Bewandtnis, wie ich gleich erörtern werde. Vorher möchte ich mir noch erlauben, den Vorschlag Lindners für die Isolierung einzelner Zellen „sehr kleiner" beweglicher Bakterien kurz zu beleuchten.

Diese Wesen, für welche also die „genügend kleinen" Hängetröpfchen sogar nach Lindner nicht mehr genügen, werden in geeigneter Verdünnung in Form einer flüssigen Kultur oder Wasseraufschwemmung als sogenannte Adhäsionskultur auf ein Deckglas gebracht, d. h. die bakterienhaltige Flüssigkeit wird mittels sterilisierten Pinsels in dünner Schicht aufgestrichen. Die letztere läßt man sofort eintrocknen und nun werden, selbstverständlich bei starker Vergrößerung, einzelne, von andern genügend weit entfernt liegende Zellen aufgesucht und ihre Lage markiert. Auf die trockene Kulturschicht gibt man, den markierten Stellen entsprechend, je ein Tröpfchen Nährflüssigkeit, in welcher sich nun die junge Kultur entwickeln kann. So denkt sich Lindner das Einzellverfahren; ob er es in dieser Art durchgeführt hat, wage ich zu bezweifeln, wie ich bezweifle, ob andere diesen wenig verlockenden Weg beschreiten werden. Die Schwierigkeit des Aufsuchens und Markierens vereinzelter Bakterien bei starker Vergrößerung, die Infektionsmöglichkeit, welche den jungen Tröpfchenkulturen von Seite benachbarter Keime droht und die Gefahr des Absterbens empfindlicher Arten beim Eintrocknen liegen auf der Hand.

Bei meinen Bemühungen, auf dem Wege der Verdünnung keimhaltiger Flüssigkeiten kleinste Tröpfchen mit je einem Keim zu erhalten, wurde ich bald gewahr, daß der Herstellung beliebig kleiner Tröpfchen, möge dabei dieser oder jener Weg eingeschlagen werden, aus physikalischen Gründen eine Grenze gesetzt ist. Im besonderen gelingt es nicht, aus der Zeichnungsfeder Flüssigkeitströpfchen von wünschbarer Kleinheit auf das Deckglas fließen zu lassen. Entweder verhindert die Oberflächenspannung in der Flüssigkeit der Federspitze den Kontakt mit der glatten trockenen Glasfläche oder das Hindernis wird durch kräftigeres Anlegen der Feder überwunden, wobei aber ein Zuviel der abzugebenden Flüssigkeit unvermeidlich ist. Aehnlich, aber noch ungünstiger, gestalten sich die Verhältnisse bei Verwendung feinster Glaskapillaren.

Die für die Zwecke einer Bakterien-Einzellkultur notwendig aufzustellende Forderung nach Flüssigkeitströpfchen, die trotz ihrer Kleinheit leicht aufzufinden und wegen ihrer Kleinheit auch bei stärkster Vergrößerung leicht durchzuforschen sind, ging in Erfüllung, als ich einerseits die Bakterienaufschwemmungen nicht in Wasser, sondern in verdünnter Tusche anlegte und andererseits die Tröpfchen nicht auf das Deckglas, sondern unmittelbar auf die Gelatinefläche brachte. Tusche oder ein ähnlich wirkendes, für die Bakterien unschädliches Markierungsmittel ist kaum zu umgehen, weil sonst die mit Hilfe der Zeichnungsfeder auf der Gelatinefläche verrichtete Arbeit bei der Kleinheit der Punkte sich der Kontrolle des Auges entzieht. Auch wird bei Verwendung von Tusche das Auffinden der einzelnen Zellen, die sich glashell auf graubraunem Grunde abheben, in geradezu frappanter Weise erleichtert. Diese Tatsache erklärt sich aus dem Umstande, daß in den Tuschetröpfchen oder Tuschepünktchen, d. h. im Eintrocknungsrückstand der ersteren, wie er bei meinem Verfahren benutzt wird, ein ungeheuer kleines Volumen vorliegt, das sich auf etwa 0,000005 cmm berechnen läßt. Die aus der Federspitze an die feuchte Gelatinefläche abgegebene Tuschenmenge verwandelt sich nämlich fast augenblicklich derartig zu einem dünnen Tuschekuchen, daß etwa darin enthaltene Bakterien nicht allseitig von der dunklen Masse umschlossen sind, sondern ihr Niveau überragen, ähnlich wie ein dicker Glasstab, den man in eine niedere Schicht verflüssigter Gelatine geworfen hat, nach dem Erstarren des Nährbodens dessen Niveau überragt. Eine einigermaßen homogene Tuschescheibe von ca. 100 μ Durchmesser und vielleicht kaum $^1/_2$ μ Dicke dürfte aber für eine mikroskopische Untersuchung annähernd ideale Bedingungen bieten, die sich, wie folgt, zusammenfassen lassen:

1) Der mit Deckglas bedeckte Tuschepunkt ist mit Hilfe des schwachen Objektivs in wenigen Sekunden in die Mitte des Sehfeldes zu bringen.

2) Die Einstellung des Punktes mit starker Vergrößerung (Trockensystem oder Immersionssystem) vollzieht sich bei guter Zentrierung des Instrumentes ebenfalls mit größter Leichtigkeit.

3) **Der Punkt**, d. h. die Tuschescheibe, liegt ihrer ganzen Flächenausdehnung nach innerhalb des mikroskopischen Sehfeldes und kann infolge der außerordentlich geringen Tiefenausdehnung in exakter Weise auf das Vorkommen von Bakterien geprüft werden.

4) Durch die Anordnung der Punkte kann man sich die Sicherheit verschaffen, daß eine aufgefundene isolierte Zelle und die aus ihr hervorgehende junge Kolonie in einem beliebig gewählten Umkreis geschützt ist vor der Infektion durch benachbarte Zellen.

Ich behalte mir weitere Einzelheiten sowie mikrophotographische Belege für eine ausführliche Mitteilung vor, mit deren Ausarbeitung ich zurzeit beschäftigt bin. Die vorliegenden Darlegungen sind wohl hinreichend, um den Leser zu überzeugen, daß meine „Tuschepunktkultur“ nicht ohne weiteres, wie Lindner es möchte, in das Gebiet der überflüssigen Erfindungen zu verweisen ist, sondern daß ihr neben der „Tröpfchenkultur“ eine gewisse Daseinsberechtigung gebührt. Denn daß die Tröpfchenkultur in der Form, die ihr Lindner gegeben hat, die Forderungen erfüllt, die man an eine Bakterien-Einzellkultur stellen muß, ist bisher von den Bakteriologen keineswegs allgemein zugegeben; im Gegenteil, in Lehrbüchern wie in der periodischen Literatur begegnet man immer und immer wieder dem Wunsche nach einer Methode, welche es gestattet, bei Bakterien, ähnlich wie bei der Hefe, bei Herstellung von Reinkulturen in zuverlässiger Weise von einer Zelle auszugehen. An diesem Sachverhalt wird durch folgendes, von Lindner aus seinem eigenen Buche entnommenes Zitat: „Die Tröpfchenkultur ist sehr leicht zur Reinkultur zu benützen; selbst von Bakterien lassen sich zumeist ohne Schwierigkeiten Einzellkulturen herstellen“ (Mikroskopische Betriebskontrolle. 4. Aufl. p. 189) nichts geändert. Denn als Prüfstein für die Zuverlässigkeit eines Verfahrens zur Isolierung einzelner Bakterienzellen wird man aus naheliegenden Gründen nicht die größten, sondern die kleinsten Bakterien wählen. Die von Lindner angeblich mit Hilfe der Tröpfchenmethode erhaltenen Bakterien-Einzellkulturen betreffen aber eine Art (Bacillus acidificans longissimus Lafar) deren durchschnittliche Länge mindestens gleich ist der Länge großer Hefezellen.

Wo aber die Tröpfchenmethode zufolge der Kleinheit der Organismen, wie z. B. bei der Coli- oder Streptokokken-Gruppe, versagen muß, da erweist sich die Tuschepunktkultur als vollkommen zuverlässig. Dieser Erfolg hat seinen Hauptgrund in der bei meinem Verfahren in Anwendung gebrachten Abtrennung und Mikroskopierung minimalster Mengen des keimhaltigen Mediums, Mengen von einer Winzigkeit, mit welcher bisher wohl kaum operiert worden ist. Ließen sich die mit der Federspitze auf die Gelatine gebrachten Tuschescheibchen überhaupt auf Glas auftragen, so müßte das in gewöhnlicher Tropfenform entstehende Gebilde so klein sein, daß es dem unbewaffneten Auge verborgen bliebe.

Indem ich gezeigt habe, wie man das Arbeiten mit außerordentlich kleinen Flüssigkeitsmengen zum Zweck der Bakterienisolierung verwenden kann, glaube ich etwas Nützliches geschaffen zu haben und gebe gegenüber dem absprechenden Urteil Lindners der Ueberzeugung Ausdruck, daß das meiner Tuschepunktkultur zugrunde liegende Prinzip einen Fortschritt bedeutet und ein wichtiges Hilfsmittel zur Förderung von Vererbungs-, Variations- und Mutationsfragen im Reiche der Bakterien und anderer kleinster Wesen bilden wird. Ebenso dürfte das Verfahren für das Gebiet der praktischen Anwendung reingezüchteter Gärungsbakterien von nicht zu unterschätzender Tragweite sein.

Bern (Liebefeld), im Februar 1908.

Nachdruck verboten.

A convenient mode of preparing silicate jelly.

[From the North Carolina Agricultural Experiment Station, West Raleigh, N. C., U. S. A.]

By **F. L. Stevens** and **J. C. Temple.**

A clear solid synthetic medium, the chemical composition of which is known with exactness, has long been a diseratum with bacteriologists. Silicate jelly possesses attractions for this reason and also because its inorganic nature renders possible, as agar and gelatine do not, the growth of certain organisms which will not tolerate the presence of organic matter.

The use of silicate jelly, as a solid culture medium was first brought into prominence in the classic research of Winogradsky in 1891[1]) although its use had been suggested the year previous by Kühne[2]).

The method of preparing the silicate jelly as employed by Kühne was to add an excess of hydrochloric acid to dilute sodium silicate (Waterglass sp. g. 1,08 3 vols. to 1 vol. of HCl made by mixing 1 vol. HCl 1,17 sp. g. with 1 vol. of water) and dialize four days to free from hydrochloric acid and salt, or if greater purity was desired to continue dialysis for 8 days. After dialysis the solution was concentrated to proper consistency (determined by testing) in platinum over the flame, usually until it reached a specific gravity of 1,02 equal to 3,4 per cent of water-free acid. This fluid is watery, slightly acid to litmus paper an capable of remaining unchanged for weeks in flasks. The addition of 0,25 per cent of salt (NaCl) which is weakly alkaline, with sodium phosphate or soda, coagulates it in less than an hour.

Winogradsky used silicate plus an excess of acid ("Suffisamment dilulé pour ne pas s'exposer au désagrément de le voir se gélatiniser spontanément dans le dialyseur") dializing for three days, testing for absence of chlorine with silver nitrate. The solution was then concentrated to proper consistency as determined by testing.

Omelianski[3]) modifies the method of preparing silicate jelly by using chemicals of known strength, and thereby eliminating the tedious process of concentration. By following his method explicitly he avers the medium may be made with certainty and ease, although it does sometimes refuse to solidify or solidifies too slowly or too quickly.

Celloidin sacs, for the purpose of more easy, convenient and accurate dialysis were introduced by Kellerman[4]). Such sacs had been previously used for dialysis by Metschnikoff, Roux and Salim in 1898. Kellerman's method of making the celloidin sacs inside the test tube rather than on its outside, a method also early employed by Frost[5]) was a decided step in advance.

---

1) Annales de l'Institut Pasteur. 1891. p. 921. 577; Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. XI. p. 195—198.

2) Kühne, Kieselsäure als Nährboden für Organismen. (Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXVII. p. 172.)

3) Arch. de Soc. Biol. St. Pétersbourg. T. VII. p. 99. 291.

4) Journ. of Cop. Microscopy. Vol. V. 1902. p. 2038.

5) Proc. Amer. Pub. H. Assn. Vol. XXVIII. p. 537.

Whatever the success of these methods in the hands of Winogradsky and Omelianski, their frequent failure in the hands of many others attests well the need of a simpler and easier method of making this desirable medium, which has, despite its manifest advantages, become a standard medium in but very few of the laboratories of the world. Many have tried to make it and failed. Others have succeeded so infrequently that it has been impossible to adopt the medium for routine work, and very few indeed have mastered its very difficult technique.

The need of a simpler, more convenient manner of preparing this medium led to its close study and to a simplification of the method, eliminating the process of dialyzing and resulting in all cases in the production of a medium of greater uniformity than by the older methods and with vastly greater convenience.

Rationale of the method.

Silicate jelly, when pure sodium silicate is used consists of silicic acid precipitated from sodium silicate according to the following equation:

$$Na_2SiO_3 + 2\,HCl = 2\,NaCl + SiO_3H_2.$$

If the reaction occurs between concentrated solutions precipitation immediately follows, if the solutions be dilute, no immediate coagulation occurs, the time elapsing before coagulation depending upon the concentration of the solution. Fresenius[1]) says: "Silicic acid solution containing 10 or 12 per cent of SiO_2 coagulates at ordinary temperature in a few hours, and immediately if heated. A solution of 5 per cent may be preserved without coagulating for five or six days and of 2 per cent for two or three months, and one of 1 per cent for several years . . ."

The solutions to which Fresenius referred were undoubtedly acid, though not definitely so stated. In the usual process of making this medium the end of dialysis is always determined by the absence of chlorine in the liquid external to the dializer, which indicates of course not only the removal of the excess of acid but of the sodium chloride as well[2]).

In so dialyzing it has been the experience of many that the resulting dializate is of very variable character, particularly as to stability. Sometimes it will solidify before dialysis seems complete, at other times not until autoclaving, at other times it may pass through the autoclav satisfactorily.

Upon investigation it was found that this variability depends upon the presence or absence of acid and that by maintaining a very slight excess of hydrochloric acid in the dializate, dialysis could be continued indefinitely without danger of premature coagulation.

The relation between the degree of acidity and the time of coagula-

---

1) Quantitative chemical analysis, Trans. of 6th ed. by A. J. Cohn. Vol. I. p. 233—234.

2) A few writers advocate continuing dialysis until the dializate is no longer acid in reaction, apparently oblivious of the fact, which can be found by simple trial, that it can never become free from acid since it consists of silicic acid which in itself has an acid reaction. See also Roscoe and Schorlemmer, Treatise of Chemistry. Vol. I. p. 571 etc.

tion in solutions containing different amounts of silicate is brought out in the following table:

Per cent SiO_2 in solution	No. of c. c. of n/2 HCl in excess per 100 c. c. of silicate solution	Time before coagulation at room temperature	Time before coagulation after autoclaving
2,0	0	6 hours	0
2,0	1	2 weeks	0
2,0	2	Liquid after 1 month	4 days
2,0	3	„ „ 1 „	1 week
2,0	4	„ „ 1 „	1 month
2,5	0	4 hours	0
2,5	1	1 week	0
2,5	2	8 days	0
2,5	3	2 weeks	1 week
2,5	4	4 weeks	10 days
3,0	0	3 hours	0
3,0	1	1 week	0
3,0	2	10 days	4 days
3,0	3	Liquid after 1 month	1 week
3,0	4	Lost	10 days

It was further found that by neutralizing any of the above solutions with magnesium carbonate or sodium carbonate coagulation could be brought about[1]).

It seems then that by avoiding lowering the acidity below 2 per cent of normal acid, all danger of premature coagulation can be avoided, and that coagulation can at any time be induced by adding a proper amount of sodium carbonate.

To accomplish this it is only necessary to know the exact amount of sodium silicate in a given sample of water glass, of proper dilution to give a final product equivalent to about 2 to 3 per cent silicic anhydride, and to add it to just enough hydrochloric acid to completely combine with it and leave a slight but definite and known excess. No precipitation will result in such a solution. The solution can then be sterilized and at any future time upon neutralization with sodium carbonate, coagulation will occur.

The method.

In practice the method works out as follows:

First ascertain the per cent of silicic anhydride in the sample of sodium silicate to be used. This is a simple determination, consisting of decomposing the silicate with concentrated hydrochloric acid, precipitating the silicic acid, evaporating to dryness, washing until wash water contains no chloride then heating to redness and weighing the

---

1) Fresenius, l. c. p. 234: "Solid matter in powder such a graphite hastens coagulation. Alkali salts induce it rapidly. Aqueous solutions of silicic acid may on the contrary be mixed with hydrochloric acid, nitric, acetic, or tartaric acids and alcohol without coagulating." — Roscoe and Schorlemmer, Treatise of Chemistry. Vol. I. p. 57 says: "This coagulation is retarded by the presence of a few drops of hydrochloric acid or of caustic alkali, but it is brought about by even the smallest traces of an alkaline carbonate."

silicic anhydride. It is well to make this determination on a fairly large quantity, enough to last several years.

After making the determination, dilute the silicate to be used until the solution contains 4 to 5 per cent of silicic anhydride. Next prepare hydrochloric acid of such strength that 1 c. c. neutralizes 1 c. c. of the sodium silicate solution, using methyl orange as an indicator (Litmus phenolphthalein, or cochineal are not suitable). The strength of this acid will of course depend upon the percentage of sodium in the silicate.

To 104 c. c. of acid add slowly with constant stiring, 100 c. c. of the sodium silicate solution, the excess of acid being used to prevent coagulation during sterilization. This solution is then tubed and sterilized in the autoclave at 120 degrees for 15 minutes.

The silicic acid solution should come out clear. If there is any turbidity it is due to a deficiency in hydrochloric acid. The solution of silicic acid thus prepared constitutes the base of the medium. To cause it to solidify into a jelly, add to a tube of this base 1 c. c. of a sterile concentrated solution of such salts as may be desired, but in every case containing enough sodium carbonate to a little more than neutralize the excess of acid present. In a few minutes after the addition of the salt solution, the whole will be solidified, giving a clear transparent jelly.

If plate cultures are desired it is well to inoculate the base before the addition of the salts, since after the medium starts to set, there is no time for proper mixing. If "slants" are desired the tubes must be put in proper position before the medium sets, for it cannot be made liquid after it has once hardened.

The medium as repared above differs from that as prepared by dialysis only in that the sodium chloride produced by the union of the hydrochloric acid with the sodium silicate remains in the finished product. The amount of this sodium chloride may be readily determined with accuracy by calculation from the amount of hydrochloric acid used per litre. In practice the sodium chloride usually ranges between 12,5 and 20 grams per litre, an amount that has been shown by our cultures to act in no way detrimental to nitrification, either in liquid or solid media. Tubes of Omelianski's ammonia solution, containing various amounts of NaCi were prepared and inoculated. After four weeks the solution with one per cent of NaCl contained about 20 parts of NO_2 per million, the two per cent, twenty-five parts, the 3, 4 and 5 per cent solutions about two parts each. Silicate medium prepared in the way indicated above has proved convenient and efficient for the isolation of nitrite and nitrate organisms. In the jelly as made by dialysis the slight amount of acid usually present is neutralized by magnesium carbonate used in slight excess. This chemical may be employed here instead of sodium carbonate if so desired; each has its own peculiar advantage.

N. C. Agricultural Experiment Station,
February 12, 1908.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.

Lange, H., Ueber den physiologischen Zustand der Hefe[1]).

Verf. berichtet zusammenfassend über die von ihm und seinen Mitarbeitern auf Anregung Delbrücks ausgeführten, in ihren einzelnen Abschnitten bereits früher veröffentlichten Untersuchungen über den physiologischen Zustand, vorzugsweise der Hefe. Die Arbeiten gliedern sich in

1) Untersuchungen über die Veränderungen des Enzymbestandes der Hefe unter dem Einfluß von Temperatur, Luft und Ernährung.

2) Ueber enzymatische Veränderungen (Gärkraft) der Hefe durch Reizstoffe.

3) Ueber Giftwirkung von Getreideschrot auf Hefen, Bakterien und Schimmelpilze.

Aus dem Gesamtergebnis wird hervorgehoben:

1) der physiologische Zustand der Hefe ist bedingt durch den Bestand und die Tätigkeit ihrer Enzyme.

2) Auf die Veränderungen des Enzymbestandes und die Arbeitsleistung der Enzyme sind die Temperatur sowohl in ruhender wie in gärender Hefe, ferner Lüftung, Ernährung und Reizwirkung von Einfluß.

3) Durch die genannten Einflüsse kann die Gärleistung einer bestimmten Zellenzahl in dem gleichen Zeitraum um ein mehrfaches erhöht werden.

4) Die Hefe wird durch Reizwirkungen zur Zymasebildung veranlaßt.

5) Durch Schrot oder Mehl von Weizen, Roggen und Gerste wird eine starke Giftwirkung auf Hefe hervorgebracht; bei gewissen Heferassen werden in kürzester Frist bis über 95 Proz. der Zellen durch den Giftstoff getötet. (Mais und Hafer zeigten die Giftwirkungen nach bisherigen Versuchen nicht.)

6) Am empfindlichsten gegen diesen Giftstoff sind die untergärigen Brauereihefen in Rohrzuckerlösungen mit destilliertem Wasser unter Zusatz von Getreideschrot. Weniger empfänglich sind die Brennereihefen.

7) Die bisherigen Untersuchungen weisen darauf hin, daß der Giftstoff unter den eiweißartigen Stoffen zu suchen ist. Rommel (Berlin).

Hayduck, F., Ueber Giftwirkungen von Getreide auf Hefe[2]).

In Ergänzung der oben erwähnten Arbeiten von Lange berichtet Verf. über seine unter Leitung Delbrücks ausgeführten Versuche zur Charakterisierung des im Weizenmehl enthaltenen Hefengiftes und die

---

1) Wochenschrift f. Brauerei. Jg. XXIV. No. 32. p. 417—421; No. 33. p. 433—436; No. 34. p. 445—449; No. 35. p. 457—463; No. 36. p. 474—476; No. 37. p. 489—491; No. 38. p. 505—515; No. 39. p. 520—524.

2) Wochenschrift f. Brauerei. Jg. XXIV. No. 49. p. 673—679; No. 50. p. 685—692; No. 51. p. 706—714; No. 52. p. 746—755.

weiteren Versuche, Mais und Hafer für untergärige Bierhefe giftig zu machen.

Versuche zur Lösung und Abscheidung des Getreidegifts ergaben, daß man durch Stehenlassen von Weizenmehl mit schwefelsäurehaltigem Wasser einen Auszug erhält, der nach der Neutralisation von außerordentlicher Giftigkeit für untergärige Bierhefe ist. Bei der Neutralisation fällt ein feinflockiger Eiweißniederschlag aus, der bei 85° C koaguliert und dadurch abfiltrierbar wird. Auch dieses Koagulat und das Filtrat davon wirken noch deutlich giftig auf untergärige Bierhefe. Ebenso sind die durch Fällung von giftigen wässerigen Weizenauszügen mit Alkohol erhaltenen Eiweißniederschläge schwach giftig.

Weitere Versuche galten der Abschwächung und der Zerstörung des Hefengifts im Getreide, zunächst durch Behandlung mit Säure und Alkali; sie ergaben, daß durch langes Stehenlassen mit schwefelsäurehaltigem Wasser eine Schwächung des Giftstoffs im Weizenmehlauszuge herbeigeführt wird. Die Giftwirkung wässeriger Weizenauszüge gegen untergärige Bierhefe wird durch Kochen geschwächt; Kochen mit verdünnter Schwefelsäure und verdünntem Aetzbaryt zerstört den Giftstoff im Auszuge vollkommen.

Versuche zur Zerstörung des Hefengifts im Weizenmehl durch künstlich bewirkten molekularen Abbau: Tryptin zerstört in einem wässerigen Weizenauszuge die für untergärige Bierhefe giftigen Stoffe, ein wertvoller Beitrag zur Charakterisierung der Eiweißnatur des Hefengifts!

Weitere Versuche bezweckten, Aufschlüsse darüber zu erhalten, ob durch Mälzen, Darren und Maischen eine Abschwächung der Giftwirkung zu erzielen ist. Es zeigte sich, daß durch Mälzen und Darren bei niedrigen Temperaturen der Giftstoff in der Gerste nicht zerstört wird; helle Brauereimalze sind unter Umständen für Bierhefe stark giftig. Durch Erhöhung der Darrtemperatur wird die Zerstörung des Giftstoffes befördert. Durch Vermaischen wird die Giftwirkung von Weizengrünmalz und hellem Gerstendarrmalz nicht sichtbar beeinträchtigt. Die Giftwirkung geht dabei von den Trebern aus.

Interessant ist auch der Einfluß von Salzen auf die Giftwirkung: die Giftwirkung von Weizenmehl auf untergärige Bierhefe in Rohrzuckerlösung aus destilliertem Wasser wird durch steigenden Zusatz von Gips bis zur völligen Aufhebung verringert.

Kaliumphosphat, -sulfat, -chlorid und Ammoniumsulfat stehen in ihrer giftaufhebenden Wirkung weit hinter den Salzen der Erdalkalien (ausgenommen Mangnesiumsulfat) zurück.

Hieran schließen sich Versuche, die Bierhefe durch veränderte Ernährungs- und Züchtungsbedingungen widerstandsfähiger gegen das Weizengift zu machen. Sie ergaben, daß untergärige Bierhefe durch gute Ernährung nicht widerstandsfähiger gegen das Getreidegift gemacht wird. Auch in Würze und in mit Hefewasser versetzter Rohrzuckerlösung wirkt Weizenmehl giftig auf die Hefe. Die Giftwirkung in diesen Lösungen geht nur dann zurück oder bleibt aus, wenn die Mengen der vorhandenen Salze (Kalksalze) eine gewisse Grenze überschreitet.

Beziehungen zwischen dem physiologischen Zustand der Hefe und ihrer Empfindlichkeit gegen Weizenmehl bestehen insofern, als durch Alter und warme Lagerung geschwächte Hefen empfindlicher gegen Weizenmehl sind als frische Hefen.

Durch Züchtung unter den Bedingungen der Lufthefefabrikation (Preßhefe) wird die untergärige Bierhefe nicht widerstandsfähiger gegen das Weizengift gemacht. Der Unterschied zwischen untergärigen Bierhefen einerseits und Preßhefen andererseits bezüglich ihrer Giftempfindlichkeit ist demnach ein Rasseunterschied.

Die untergärige Bierhefe hebt in einem rohrzuckerhaltigen, wässerigen Weizenauszuge, in welchem sie abstirbt, die Giftwirkung auf.

Ueber die Versuche, Mais und Hafer für untergärige Bierhefe giftig zu machen, ist zu berichten:

Durch Entfettung mit Aether werden Mais und Hafer für untergärige Hefe nicht giftig gemacht. Ebenso wenig ist dies der Fall nach Behandlung von Hafermehl und Maismehl mit säure- und pepsinhaltigem destilliertem Wasser. Auch durch Behandlung mit 10-proz. Schwefelsäure oder durch Kochen mit Wasser oder Rohrzuckerlösung erhalten Mais und Hafer keine für untergärige Bierhefe giftigen Eigenschaften.

Nach dem Vermälzen zeigt Mais keine, Hafer dagegen eine schwache Giftwirkung, die in späteren Wachstumsstadien des Malzes indessen wieder verschwindet. Rommel (Berlin).

Hayduck, F., Ueber Hefengifte in den Rohstoffen der Gärungsgewerbe. (Vortrag)[1].

Nach einem eingehenden Bericht über seine bereits erwähnten Arbeiten über die Giftwirkung des Getreides auf Hefe werden Versuche über den Einfluß des Kalkes, welcher diese Giftwirkung aufzuheben vermag, angeführt. Der Verf. gelangte zur Kenntnis der Kalkwirkung dadurch, daß er eines Tages veranlaßt wurde, anstatt des zu den Triebkraftuntersuchungen mit Hefe verwendeten destillierten Wassers Leitungswasser zu gebrauchen. Es ergab sich dabei, daß Zusätze von Kalk und zwar besonders von kohlensaurem Kalk zum Malzschrot vor dem Einmaischen die Gärung sehr günstig beeinflussen. Verf. hält es für möglich, daß die Kalksalze fällend auf die in der Hefe schädlichen eiweißartigen Stoffe wirken.

Der Kalkgehalt des Brunnenwassers ist von verhältnismäßig geringem Einfluß auf den Kalkgehalt der daraus bereiteten Würzen. Der Kalk in der Würze stammt zum Teil aus dem Malz und dem Hopfen. Zusätze von Kalksalzen beim Vermaischen erhöhen den Kalkgehalt der Würzen nicht in dem der zugesetzten Kalkmenge entsprechenden Maße. Der Kalkgehalt der Hefen ist sehr verschieden. Es scheint bei der Kalkwirkung weniger auf den absoluten Kalkgehalt der Würze als auf die Form des Kalkes im Brauwasser anzukommen. Rommel (Berlin).

Ellrodt, Ueber die Möglichkeit einer Getreidegiftwirkung auf die Hefe im Brennereibetriebe[2]).

Da Roggenschrot auf untergärige Bierhefe eine abtötende Wirkung ausübt, so war als Hauptursache für das Versagen der untergärigen Hefen im Brennereibetriebe die Getreidegiftwirkung als wahrscheinlich anzunehmen.

Verf. hat durch seine auf Anregung Delbrücks unternommenen Versuche gezeigt, daß Roggenmaische tatsächlich da, wo sie ungesäuert mit Bierhefe zusammengebracht wird, die Hefe abtötet. In den Fällen jedoch, in denen die Maische vorher angesäuert wird, wie dies jetzt in

---

1) Jahrb. der Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei in Berlin. Bd. X. p. 530—546.
2) Ebenda. p. 37.

der Praxis allgemein geschieht, ist die Getreidegiftwirkung ausgeschlossen.

Obergärige Preßhefen sind gegen die Giftwirkung der Roggenmaische unempfindlich. Rommel (Berlin).

Lindner, P., Endomyces fibuliger n. sp., ein neuer Gärungspilz und Erzeuger der sogenannten Kreidekrankheit des Brotes. (Mit 88 Textabbild. u. 2 Taf. mit 13 Photogrammen)[1].

Verf. fand auf altem Brot einen Schimmelpilz, den er zuerst für die als Erzeuger der „Kreidekrankheit" des Brotes bekannte Monilia variabilis ansah. Vergleichende Untersuchungen ließen jedoch erkennen, daß es sich um einen bisher nicht bekannten Pilz der Endomyces-Gruppe handelt, der als ein Zwischenglied zwischen den Willia-Arten und den Hyphomyceten anzusehen ist. Der Pilz erhielt die Bezeichnung fibuliger wegen der bisher hauptsächlich nur an Basidiomyceten beobachteten Schnallenbildung.

Verf. hat zur Charakterisierung des Pilzes u. a. die Keimung der Konidien und die Mycelentwickelung, die Asci und die Askosporen, die Bedingungen für die Sporenbildung und das Verhalten des Pilzes gegen Zuckerarten studiert und durch zahlreiche Abbildungen erläutert.

Rommel (Berlin).

Knischewsky, Olga, Beobachtungen über das Wachstum von Pilzen in Rollkulturen mit dünner Gelatineschicht[2]).

Verf. berichtet über eine von Lindner eingeführte, besonders auch für Schauzwecke sehr gut verwendbare Kulturmethode für Schimmelpilze, darin bestehend, daß der Organismus in ein steriles, cylinderförmiges, oben abgerundetes, unten mit Wattebausch oder Kork verschlossenes Glasgefäß von etwa 500 ccm Inhalt, an dessen Innenwand 7 ccm sterilisierte Würzegelatine zu einer dünnen Schicht ausgerollt wurden, eingeimpft wird.

Auf diese Weise wurde die Schnelligkeit des Wachstums, die Formen und besonders auch die häufig auffallend schönen Farben der sich entwickelnden Kolonieen in verschiedenen Stadien bei mehreren Arten von Mucor, Penicillium, Aspergillus, Monilia, Oidium, ferner bei Cladosporium, Sachsia suaveolens, Endomyces fibuliger und einigen noch nicht näher bestimmten Schimmelpilzen untersucht.

Rommel (Berlin).

Schönfeld, F., Die Ueberführung von untergäriger Hefe in Hefe mit Auftrieb[3]).

Verf. berichtet über einen Fall des Auftretens von obergärigen Erscheinungen (Auftrieb) bei einer untergärigen Hefe bei der ersten Führung im Gärbottich nach der Entnahme aus dem Reinzuchtapparat einer Brauerei. Bei 8 hintereinander angestellten Gärungen in je 1½ hl Würze zeigte sowohl die zum Anstellen verwendete nach oben getriebene Deckenhefe, als auch die Satzhefe stets das typische Bild der Obergärung, obgleich die Hefe in ihrem sonstigen Verhalten (Flockenbildung beim Verrühren mit Wasser, Vergärung in Melitrioselösung) untergärigen Charakter besitzt. Rommel (Berlin).

---

1) Wochenschr. f. Brauerei. Jg. XXIV. p. 469.

2) Ebenda. Jg. XXIV. No. 43. p. 593.

3) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. X. p. 134.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Schönfeld, F., Neue Forschungen über Biersarcina[1]).

Verf. hat seine früher mitgeteilten[2]) Arbeiten über die Bierpediokokken fortgesetzt und fand zunächst seine früher geäußerte Ansicht vom Vorkommen mehrerer Arten dieser Organismen im Bier bestätigt. Es wurden Pediokokken aus der Gruppe des schleimbildenden Pediococcus viscosus und säurebildende aus der Gruppe von Ped. acidul. isoliert und untersucht.

Aus den Untersuchungsergebnissen ist ferner hervorzuheben die vom Verf. gefundene Tatsache, daß das Durchleiten eines Kohlensäurestromes das Wachstum der in Bier eingeimpften Pediokokken und die Bildung einer aus stark virulenten, frei schwebenden Organismen dieser Art bestehenden Trübung in auffallender Weise fördert.

Es gelang unter Zuhilfenahme dieser Methode, durch Ueberimpfen der Pediokokkenkulturen aus Würze in Lagerbier in letzterem einen dicken, zähen, schwer zu verteilenden Schleim und starke Trübung hervorzurufen. Schleimbildung wurde bisher in der Praxis nur in Weißbieren beobachtet; es ist also erwiesen, daß diese schleimbildenden Pediokokken unter Umständen sich an die ihnen in Lagerbieren gebotenen Lebensbedingungen gewöhnen können. Außer der Verursachung von Trübung, Geschmacks- und Geruchsveränderung und Schleimbildung können die untersuchten Arten auch eine rötliche Farbe der Lagerbiere hervorrufen, was bisher nur für Weißbiere bekannt war.

Die Wachstumsformen der Pediokokken sind von der Zusammensetzung der Nährböden abhängig und je nach deren Beschaffenheit oder dem Einfluß mechanischer Bewegung (Kohlensäurestrom) kommen sie als einzeln schwimmende Tetraden oder in dichten Klumpen (Flockenbildung) vor. Diese beiden Wachstumsformen sind nicht konstant, sie wechseln bei den einzelnen Arten mit der Zusammensetzung der Kulturflüssigkeit.

Zum Nachweis und zur Isolation der Pediokokkenarten, die Verf. in 3 Gruppen (Ped. od. mel., Ped. acidul. und Ped. viscosus) einteilt, dient teils die Claussensche Methode der Behandlung mit Fluorammonium, teils die Bettges-Hellersche Methode (stärkehaltiges Bier), teils ammoniakalische Hefewassergelatine.

Die beschriebenen Organismen, welche von Wibiral[3]) im Pferdeharn nachgewiesen wurden, kommen vermutlich auch auf Gerste, Weizen und Malz vor, es soll dieser Nachweis die Aufgabe für weitere Untersuchungen bilden. Rommel (Berlin).

Rommel, W., Welche Erfahrungen hat man mit der Verwendung von Mischhefen gemacht?[4]).

Durch in großem Maßstabe vorzunehmende Versuche sollte festgestellt werden, ob bei Verwendung eines aus gleichen Teilen hoch- und niedrigvergärender obergäriger Hefe bestehenden Gemisches in der Hauptgärung eine möglichst niedrige, in der Nachgärung eine möglichst anhaltende bezw. hohe Vergärung des Bieres zu erzielen ist.

Die in zwei Brauereibetrieben vorgenommenen Versuche ergaben übereinstimmend guten Hefenauftrieb und reichliche Hefenernte, bei der

---

[1] Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. X. p. 546.
[2] Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIX. No. 10/12. p. 322.
[3] Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. XIX. No. 19/20. p. 584.
[4] Jahrb. der Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. X. p. 635.

Hauptgärung war der Vergärungsgrad zunächst ein hoher (56—58 Proz.), er nahm jedoch bei weiteren Führungen ab, die Mischhefen hatten sich also zu einer schwachvergärenden Hefe umgewandelt.
Autoreferat.

Rommel, W., Die Eigenschaften obergäriger Brauereihefen [1]).

F. Schönfeld und der Berichterstatter untersuchten 15 Stellhefen aus Brauereien obergäriger Biere, ferner die beiden obergärigen Reinzuchthefen, welche von der Berliner Brauerei-Versuchsstation seit Jahren für die Praxis im Großbetrieb hergestellt werden, und 2 als obergärig bezeichnete Hefen aus der Mikroorganismensammlung. Daneben liefen vergleichende Versuche mit zwei früher beschriebenen [2]) untergärigen Brauereihefen.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf: Größe und Form der Zelle, Sproßbilder im Vaselineinschlußpräparat (Würze), Prüfung auf staubigen oder flockigen Charakter beim Verrühren der Hefen mit Wasser, auf Verhalten in Melitrioselösung, Prüfung auf Auftrieb in Würze, Feststellung des spezifischen Gewichtes der Hefen, des Gehaltes an Asche und Eiweiß; einige dieser Hefen wurden auch auf ihre Haltbarbeit in gepreßtem Zustande untersucht.

Die Frage sollte beantwortet werden, ob diese obergärigen Stellhefen sich in ihren Eigenschaften gleichen und ob die Feststellung des Vorhandenseins gewisser Eigenschaften bei obergärigen Hefen im Zweifelsfalle, d. h. wenn der im allgemeinen für sie charakteristische Auftrieb in Würze ausnahmsweise nicht eintritt, genügt, um sie mit Sicherheit als obergärig anzusprechen.

Was die Form und die Größe der Zellen anbetrifft, so konnten in keinem Falle Unterscheidungsmerkmale zwischen ober- und untergärigen Hefen nachgewiesen werden, dagegen ließ sich in den allermeisten Fällen im Vaselineinschlußpräparat (Würze) ein im Verhältnis zu untergärigen Hefen sehr üppiges Wachstum und eine für obergärige Hefen charakteristische „sparrige“ Wuchsform der Sproßverbände feststellen.

Bei allen untersuchten obergärigen Hefen, wenn auch durchaus nicht in gleichem Maße, ergab sich beim Verrühren oder Schütteln mit Wasser eine milchige Verteilung: „Staubcharakter“ zum Unterschied von den im gleichen Falle flockenbildenden untergärigen Hefen.

1-proz. Melitrioselösung vergor die Hefen nicht oder nur zum geringen Teil (Bausche Methode), eine Eigenschaft, die höchst wahrscheinlich ein einfaches allgemeines Unterscheidungsmerkmal zwischen obergärigen und untergärigen Hefen bildet. Es gelang auch, mit Hilfe dieser Methode eine der als obergärig bezeichneten Hefen der Sammlung als eine in Wirklichkeit untergärige Hefe zu charakterisieren, was durch einen Gärversuch im großen (mit 1 hl Würze) bestätigt werden konnte.

Alle untersuchten obergärigen Hefen zeigten bei Gärversuchen mit $^1/_2$ l Würze das charakteristische Auftriebvermögen, eine Tatsache, die nach früheren Erfahrungen nicht von vornherein angenommen werden konnte, so daß man auch jetzt noch sagen muß, daß aus Gärversuchen in kleinem Maßstabe niemals mit Sicherheit auf den ober- oder untergärigen Charakter von Hefen geschlossen werden kann.

---

[1]) (Vortrag.) Jahrb. der Versuchs- und Lehranst. f. Brauerei in Berlin. Bd. X. p. 604—620.

[2]) Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. XVII. 1906. No. 25. p. 787.

Das spezifische Gewicht obergäriger Hefen ist nach den hier gemachten Beobachtungen im allgemeinen etwas höher als das der untergärigen, ohne daß man jedoch hieraus, in Anbetracht der noch zu geringen Anzahl der vorliegenden Versuchsergebnisse, berechtigt erscheinen dürfte, weitgehende Schlüsse zu ziehen. Dasselbe gilt auch vom Aschengehalt, der durchschnittlich ebenfalls etwas höher als bei untergärigen Hefen gefunden wurde. Der Eiweißgehalt in der Trockensubstanz obergäriger Stellhefen ist, wie aus der Verschiedenheit in der Zusammensetzung der ihnen in der Praxis gebotenen Nährsubstrate zu erwarten war, außerordentlich verschieden. Die Eiweißmenge, noch mehr jedenfalls die Art der Eiweißkörper in den Hefenzellen, beeinflußt die Haltbarkeit der Hefen in gepreßtem Zustande bei verschiedenen Temperaturen. Es hat sich ergeben, daß hier durchaus nicht der ober- oder untergärige Charakter der Hefe maßgebend ist.

Es ergibt sich aus den Untersuchungen, daß nur das Verhalten in Melitrioselösung, die milchartige Verteilung in Wasser und allenfalls auch noch das sich im Vaselineinschlußpräparat ergebende Wachstumsbild und der Gärversuch in kleinem Maßstabe Anhaltspunkte zur Feststellung des ober- oder untergärigen Charakters einer Hefe bieten, die in fast allen Fällen mit Erfolg verwendbar sind. Jedenfalls aber wird vorläufig neben diesen Versuchen zur Charakterisierung einer Hefe der Gärversuch unter den der Hefe in der Praxis gebotenen Bedingungen nicht zu entbehren sein. Autoreferat.

Stockhausen, F., Einige wichtige Arbeitsmethoden unseres botanischen Laboratoriums. (Vortrag)[1].

Nach Erwähnung der bei Entnahme und Beurteilung biologischer Proben aus Brauereibetrieben bestehenden Schwierigkeiten und der zur Ausschaltung der Veränderung biologischer Proben während des Transportes zu empfehlenden Maßnahmen geht Verf. näher ein auf die biologische Hefenanalyse und die biologische Wasseranalyse.

Für die Hefenanalyse kommen in Betracht die Methoden von Lindner (Tröpfchenkultur), von Lindner-Bergsten, bestehend in der Ausnutzung der im Vergleich mit wilden Hefen geringeren Widerstandsfähigkeit der Kulturhefen gegen Chlorcalcium, ferner eine Methode, darin bestehend, daß die zu untersuchende Hefe in steriles Wasser eingetragen wird, wobei die Kulturhefen, nicht aber die wilden Hefen die Möglichkeit zu sprossen verlieren, was alsdann in einer Tröpfchenkultur festzustellen ist. Endlich kommt für den Nachweis der Sarcinen die Bettges-Hellersche Methode der Verwendung kleistertrüben Bieres als eines für Sarcinen besonders geeigneten Nährbodens in Frage.

Verf. empfiehlt für die biologische Hefenanalyse folgende nebeneinander auszuführenden Untersuchungen: 1) die Tröpfchenkultur in sterilem Wasser, 2) in Würze, 3) das Vaselineinschlußpräparat in kleistertrübem Bier und 4) das gewöhnliche Vaselineinschlußpräparat, um einen Gesamtüberblick über die Beschaffenheit der Hefe zu bekommen.

Zur biologischen Wasseranalyse stehen zur Verfügung die Hansensche Methode, bei welcher 100 Würzekölbchen mit je einem Tropfen des zu untersuchenden Wassers zur Beobachtung gestellt werden.

---

[1] Jahrb. der Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. X. p. 714.

Hiervon nicht sehr verschieden ist die Schwackhöfersche Methode; Wichmann benutzt je 4 Kölbchen mit Würze und Bier, in die verschiedene Mengen des Wassers eingetragen werden; aus der bis zum Eintreten einer Veränderung in der Flüssigkeit vergehenden Zeit wird auf den Grad des „Zerstörungsvermögens“ der Wasserorganismen gegen Würze geschlossen.

Verf. beschreibt die zur Zeit angewendete, teils aus obengenannten Methoden, teils nach den zuletzt gemachten Erfahrungen aufgebaute Arbeitsweise: Zunächst Bestimmung der Keimzahl in 1 ccm und in 1 Tropfen des Wassers mit Würzegelatine, dann Prüfung des Verhaltens des Wassers bezw. der darin enthaltenen Organismen in gärender Würze, 3) Prüfung des Wassers in sterilem Bier, 4) Prüfung des Wassers, zu einem Brei gemischt mit Reinzuchthefe, ferner Untersuchung nach Wichmann und nach Bettges-Heller auf Sarcinen.

Verf. empfiehlt zum Schlusse zum Nachweis der Reinheit von Gärbottichwänden, Schläuchen u. s. w. die Verwendung steriler Leinwandläppchen. Rommel (Berlin).

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Nachdruck verboten.

Berliner Medizinische Gesellschaft vom 13. Nov. 1907.

Piorkowski hält einen Demonstrationsvortrag über Yoghurt.

Er hat an der Hand des bisher im Handel befindlichen Yoghurt-Präparats experimentelle Versuche angestellt und kommt zu folgenden Ergebnissen: In dem Milchpräparat, das er mit Hilfe eines ihm aus Bulgarien überlassenen Majafermentes selbst hergestellt hat, ist es ihm gelungen — nach Analogie der Metschnikoffschen Befunde 3 Arten von Bakterien herauszuzüchten, nämlich Streptokokken, Diplokokken und eine spezifische Bakterienart. Auf die ersteren beiden Arten braucht nicht besonderes Gewicht gelegt zu werden, dagegen ist die letztere besonders charakterisiert. Diese, der sogenannte Yoghurt-Bacillus, sieht tinktoriell den Heubacillen ähnlich. Die gut vegetierenden Arten sind grampositiv, die abgestorbenen gramnegativ. Sie besitzen aber keine Sporen und kulturell sind sie wesentlich verschieden von der Subtilis-Gruppe. Milch wird von ihnen je nach der Temperatur verschieden schnell koaguliert und gesäuert. Auf Agar zeigen sie grauweißliches, leicht schmieriges Wachstum. Besonders charakteristisch ist das Aussehen der Agarplatte. Dort bilden sich tiefgebuchtete, leicht glänzende Kolonieen, auf deren vorspringenden Zungen kleine spitze Ausläufer, kakteenähnlich, zu bemerken sind. Die Gelatine wird nicht verflüssigt im Gegensatz zu den Subtilis-Bacillen, und ebenso erzeugen sie in Traubenzuckeragar Gas, wie sie auch Laktose, Maltose und Lävulose vergären. Der ihnen am meisten zusagende Nährboden ist das Milchserum, ihr Temperaturoptimum liegt bei 45° C. Nur unter diesen Kautelen können sie dauernd und vollwertig fortgezüchtet werden.

Die Versuche mit dem im Handel befindlichen Präparate ergaben, daß obige Bacillen nur gelegentlich in dem einen oder anderen Präparate aufzufinden waren, häufig fehlten sie gänzlich, namentlich in den trockenen Medien, wie deren Zusammensetzung überhaupt sehr variabel war.

Der Yoghurt-Bacillus gehört zur Gruppe der Aërogenes-Arten und das ist wichtig, denn schon dadurch ist angezeigt, daß er besonders befähigt ist, in den Darmkanal eingeführt, zur Beseitigung der dort befindlichen, zahlreichen schädlichen Bakterienarten beizutragen, indem er sich selbst ansiedelt und Milchsäure produziert, die infolge ihrer stark desinfizierenden Wirkung die schädlichen Keime abtötet. Er produziert mehr Milchsäure, als dies unsere heimischen Milchsäurebakterien vermögen, und die durch ihn veranlaßte Alkoholbildung ist minimal oder gar nicht verhanden, was gegenüber Kefir und anderen Sauermilcharten ein großer Vorteil ist. So sind von Yoghurt in prophylaktischer und therapentischer Hinsicht, wenn es dauernd vollwertig und fortzüchtungsfähig erhalten wird, günstige Beeinflussungen des Organismus bei interner Dosierung zu erwarten.

Inhalt.

Original-Mitteilungen.

Brudny, Viktor, Ueber die Beziehung zwischen der Färbbarkeit der Bakterien nach Gram und ihrer Permeabilität, p. 62.
Burri, R., Zu Prof. Dr. P. Lindners Bemerkungen über meine vorläufige Mitteilung betreffend die „Tuschepunktkultur“, p. 80.
Loew, Oscar, Zur physiologischen Bedeutung der Katalase, p. 1.
Marshall, Charles E. and **Bell Farrand,** Bacterial associations in the souring of milk, p. 7.
Miehe, Bemerkung, p. 61.
Stevens, F. L. and **Temple, J. C.,** A convenient mode of preparing silicate jelly, p. 84.
Stigell, R., Ueber die Einwirkung der Bakterien auf die Verdunstungsverhältnisse im Boden, p. 60.

Originalreferate über bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation in Berlin.

Ellrodt, Ueber die Möglichkeit einer Getreidegiftwirkung auf die Hefe im Brennereibetriebe, p. 90.
Hayduck, F., Ueber Giftwirkungen von Getreide auf Hefe, p. 88.
—, Ueber Hefengifte in den Rohstoffen der Gärungsgewerbe, p. 90.
Knischewsky, Olga, Beobachtungen über das Wachstum von Pilzen in Rollkulturen mit dünner Gelatineschicht, p. 91
Lange, H., Ueber den physiologischen Zustand der Hefe, p. 88.
Lindner, P., Endomyces fibuliger n. sp., ein neuer Gärungspilz und Erreger der sogenannten Kreidekrankheit des Brotes, p. 91.
Rommel, W., Welche Erfahrungen hat man mit der Verwendung von Mischhefen gemacht? p. 92.
—, Die Eigenschaften obergäriger Brauereihefen, p. 93.
Schönfeld, F., Die Ueberführung von untergäriger Hefe in Hefe mit Auftrieb, p. 91.
—, Neue Forschungen über Biersarcina, p. 92.
Stockhausen, F., Einige wichtige Arbeitsmethoden unseres botanischen Laboratoriums, p. 94.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Berliner medizinische Gesellschaft vom 13. Nov. 1907. Piorkowski, Ueber Yoghurt, p. 95.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.
Abgeschlossen am 1. Mai 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 4/6.

Zusammenfassende Uebersichten.

Nachdruck verboten.

Die Krankheiten und Schädlinge des Kaffees. I.

Von Dr. **F. C. von Faber,**

Wissenschaftl. Hilfsarbeiter an der Kaiserl. Biologischen Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft.

Mit 12 Figuren.

Vorwort.

Unter dem obenstehenden Titel werde ich nach und nach eine zusammenfassende Darstellung der Krankheiten und Schädlinge der Kaffeepflanze geben.

Von Zimmermann[1]) wurde in diesem Centralblatt ein Sammelreferat über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der Kaffeepflanze veröffentlicht, worin Verf. die bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts erschienenen Arbeiten berücksichtigt. Seitdem hat aber dieses Gebiet wieder viele neue Veröffentlichungen gezeitigt.

Während meiner Studien auf dem Gebiete der tropischen Pflanzenkrankheiten ist mir die Notwendigkeit einer zusammenfassenden Darstellung über die Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen so recht fühlbar geworden.

Die Berechtigung solch einer übersichtlichen Darstellung springt um so mehr ins Auge, wenn man in Betracht zieht, daß die einschlägige Literatur sehr zerstreut und für viele nicht zugänglich ist.

In Nachstehendem war ich nun bestrebt, unsere Kenntnisse von den Krankheiten und Feinden der Kaffeepflanze in möglichst vollständiger Form wiederzugeben.

Die Bekämpfung der Parasiten soll möglichst berücksichtigt werden. Auch für die Praxis dürfte daher diese Arbeit nicht ohne Wert sein.

Einleitung.

Die Kaffeepflanze gehört zu denjenigen tropischen Kulturpflanzen, die von jeher stark von Krankheiten und Feinden heimgesucht wurden. Die Zahl ihrer Parasiten, seien es pflanzliche oder tierische, ist eine beträchtliche; sie haben sich stellenweise dermaßen in den Pflanzungen eingenistet, daß es großer Mühe und großen Kostenaufwandes bedarf, sie erfolgreich zu bekämpfen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Anhäufung einer Pflanzenart auf einem verhältnismäßig kleinen Raum, wie dies die Kultur mit sich bringt, auch die Zunahme der Schädlinge und die gesteigerte Intensität ihrer schädlichen Wirkung hervorruft. Es ist auch natürlich, daß die Entwickelungsbedingungen der Parasiten durch die Anhäufung ihrer Wirtspflanze wesentlich erleichtert werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß alte Kulturpflanzen viel leichter und nachhaltiger unter den Angriffen von Schädlingen zu leiden haben, als ganz nahe verwandte, aber in dem Lande selbst wild wachsende Pflanzen. Diese Erscheinung kann

---

1) Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. V. 1899. p. 550.

dem Umstande zugeschrieben werden, daß die Pflanze in wildem Zustand ganz anderen Bedingungen unterworfen ist, als kultiviert. In diesem Falle wird sie aus ihrer natürlichen Umgebung herausgenommen und gezwungen, sich anderen, unnatürlichen Verhältnissen anzupassen, was eine verminderte Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegen die Angriffe ihrer Schädlinge zur Folge hat.

Das Auftreten von tierischen Schädlingen in den Kaffeepflanzungen kann oft darauf zurückgeführt werden, daß die Neuanlage meist auf gerodetem Urwaldboden vorgenommen wurde. Viele Insekten, die vorher in so reichlichem Maße im Urwald ihre Nahrung fanden, sind nun ihrer gewöhnlichen Wirtspflanzen beraubt, gezwungen, sich an der Pflanzung schadlos zu halten. Ein lehrreiches Beispiel hierfür liefern uns die Kaffeeplantagen Javas, welche sich in vielen Fällen auf gerodetem Urwaldboden erstrecken. Dies ist auch die Ursache, daß die betreffenden tierischen Schädlinge in den einzelnen Ländern schon von jeher dort heimisch waren. Ich nenne hier z. B. unter den Bockkäfern für Java Batocera Hector Dej., für Ost-Afrika Herpetophygas fasciatus Fåhr und für West-Afrika Monohammus sierricola. Diese drei Arten waren schon längst in den genannten Ländern bekannt, ehe noch die Kaffeekultur dort heimisch geworden war.

Während die tierischen Schädlinge meist an den Orten ihres Auftretens als längst dort eingebürgert erkannt werden konnten, ist dies bei den pilzlichen Parasiten meist nicht der Fall; bei letzteren spielt die Einschleppung eine große Rolle. Ein bezeichnendes Beispiel hierfür liefert uns der gefährlichste Pilzschädling der Kaffeekultur, Hemileia vastatrix Berk. et Broome. Es ist bekannt, daß seine ursprüngliche Wirtspflanze eine wildwachsende Kaffeeart in den Dschungeln Ceylons war. Höchstwahrscheinlich ist der Pilz dann auf die kultivierte Coffea arabica übergegangen. In Samoa und Madagaskar war er noch vor nicht zu langer Zeit ganz unbekannt, heute aber hat der Pilz sich dort zu einer Gefahr, mit der zu rechnen ist, ausgewachsen; Hemileia ist dort aus Indien eingeschleppt worden.

Noch vor kurzem fand ich in Kamerun auf Kaffee Corticium javanicum Zim., einen Pilz, der zuerst auf Java beobachtet wurde, und schon seit langem dort bekannt war. Es entzieht sich der Beurteilung, ob dieser Pilz von Java nach Kamerun verschleppt wurde oder ob er dort heimisch ist.

Um die Bekämpfung erfolgreich durchzuführen, ist die erste Hauptbedingung eine genaue Kenntnis von dem Verlauf der durch sie hervorgerufenen Krankheit, sowie der Entwickelungsgeschichte des Schädlings. Es ist weiter nicht genügend, das Augenmerk allein auf die Unschädlichmachung des Parasiten zu richten, sondern es müssen dabei auch die Wachstumsbedingungen der Pflanzen möglichst günstig gestaltet werden, so daß ihre Widerstandsfähigkeit erhöht wird. Es gilt hier die Regel, je schwächer, ungesünder die Pflanze, um so leichter fällt sie den Schädlingen anheim, und erliegt deren Angriffen.

Die Erfahrung lehrt, daß eine Krankheit um so leichter und erfolgreicher bekämpft werden kann, je früher man ihr zu Leibe rückt.

Leider hat diese Maßregel noch nicht allgemein Anklang gefunden. Die Anfangsstadien mancher Erkrankung sehen häufig harmlos aus, und finden deshalb keine Beachtung. Zu spät entdeckt man dann, daß in diesen kleinen Anfängen nicht selten die Ursachen von Seuchen zu

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

suchen sind, welche die Existenz wertvoller Kulturen geradezu in Frage stellen können.

Der vorliegende Stoff wird nach folgenden Gesichtspunkten behandelt:

I. Parasitäre Krankheiten.
  a) Pflanzliche Parasiten.
  b) Tierische Schädlinge.
II. Nicht parasitäre Krankheiten.

I. Parasitäre Krankheiten.

Pilze.

Krankheiten an Blättern.

1. Hemileia vastatrix Berkeley et Broome (Pucciniaceae).

Geschichte. Die von Hemileia vastatrix verursachte Blattkrankheit (im Englischen „coffee leaf disease“ oder „red spot“, französisch „la rouille vraie des caféiers“) wurde zuerst von Thwaites[1]) im Jahre 1868 auf Ceylon (Provinz Madulsima) entdeckt; zu dieser Zeit war sie aber auf der Insel schon ziemlich verbreitet. Wann und woher sie in die Kaffeepflanzungen gekommen ist, steht nicht fest. Nun kommt aber Hemileia auch auf einer in den Dschungeln Ceylons wild wachsenden Kaffeeart, Coffea travancorensis vor, und es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß der Pilz von dort auf Coffea arabica übergegangen ist. Blätter einer durch Hemileia erkrankten Pflanze wurden von Thwaites nach England gebracht, wo Berkeley und Broome[2]) den Pilz Hemileia vastatrix benannten

Seit dieser Zeit sind zahlreiche Arbeiten auf diesem Gebiete erschienen. In den meisten älteren Veröffentlichungen finden wir über die Stellung des Pilzes im System Erwähnung, doch ging die Meinung hierüber bei den meisten Forschern sehr auseinander. So wurde von vielen, wie z. B. von Burck[3]), Hemileia als nicht zu den Uredineen gehörig gerechnet. Die grundlegenden Arbeiten von Marshall Ward[4]) haben jedoch klar bewiesen, daß der Pilz mit Recht in diese Gruppe einzureihen ist.

Entwickelungsgeschichte. Die Biologie des Pilzes wurde schon von verschiedenen Forschern bearbeitet, so von Abbay, Burck, Cooke, Dyer, Morris, Sadebeck, Thwaites, Ward, Zimmermann u. a.

Die im Anfangsstadium der Erkrankung befindlichen Kaffeeblätter zeigen keinerlei äußerliche Symptome; Sadebeck[5]) war im stande, bei Querschnitten durch solche Blätter das Mycel bereits an einzelnen Stellen nachweisen zu können. In diesem Umstande liegt, wie Sadebeck schon sehr richtig hervorgehoben hat, die Hauptursache für die weite Verbreitung der Krankheit. Wie leicht werden doch befallene Pflanzen, die sämtlich noch keinerlei äußerliche Krankheitssymptome zeigen, in Länder eingeführt, die bis dahin von der Seuche noch völlig frei waren.

---

[1]) Siehe „Report for 1871“ in J. Nietner, The coffee-tree and its enemies in Ceylon. 2. ed. Colombo 1880. p. 23.

[2]) Berkeley u. Broome in Gardener's Chronicle 1869. p. 1157; Berkeley, Enemies of the coffee-tree. (Ceylon Observer. 1870.)

[3]) Burck, W., Over de koffiebladziekte en de middelen om haar te bestrijden. (Mededeelingen uit 's lands Plantentuin. 1887. No. 4. p. 1. No. 5. p. 1.)

[4]) Ward, Marshall H., Researches on the life-history of Hemileia vastatrix, the fungus of the coffee leaf disease. (Journ. of the Linn. Soc. Botany. Vol. XIX. 1882. p. 299—335.) — On the morphology of Hemileia vastatrix. (Quarterly Journ. of Microsc. Sc. Vol. XXII.)

[5]) Sadebeck, R., Einige Beobachtungen und Bemerkungen über die durch Hemileia vastatrix verursachte Blattfleckenkrankheit der Kaffeebäume. (Forstl.-naturw. Zeitschr. Bd. IV. 1895. p. 340.)

Die Kaffeeblattkrankheit macht sich äußerlich zuerst durch Entstehen von orangefarbenen Flecken auf den Blättern bemerkbar. Bei mikroskopischer Betrachtung sieht man, daß diese Flecke auf der Unterseite der Blätter durch kleine, nierenförmige Körperchen, die Uredosporen von Hemileia, gebildet werden. Die Oberseite des Blattes hat in diesem Stadium eine fahlgelbe bis schmutzigbraune Farbe angenommen. Da die Uredosporen nur auf der Blattunterseite entstehen, ist von einem gelben Pulver auf der Oberseite nichts zu bemerken. Nicht selten wird der größte Teil der Blattunterseite durch Verschmelzung vieler kleinerer Flecken orangegelb gefärbt.

Die fortschreitende Erkrankung bewirkt eine Veränderung der Blattgewebe, und zwar vertrocknet das Blatt in der Mitte und nimmt eine graue Farbe an, während der Rand gelb gefärbt bleibt. Bei geringem Befall ist der entstehende Schaden unerheblich.

Sind die durch Hemileia hervorgerufenen Flecke aber zahlreich, so wird das Blatt durch den intensiven Verbrauch von Nährstoffen stark mitgenommen; die Blätter fallen frühzeitig ab und der ganze Baum wird erheblich geschädigt, in vielen Fällen überhaupt vernichtet.

Eigentümlich ist das häufige Vorhandensein einer kleinen Insektenlarve auf den von Hemileia befallenen Blättern. Ihre Farbe, die mit derjenigen der auf der Blattunterseite befindlichen Flecke harmoniert, gewährt einen natürlichen Schutz und erschwert die Entdeckung. Die Larve ernährt sich von den Uredosporen von Hemileia; sie ist, wie Delacroix[1]) schon hervorhebt, wahrscheinlich mit der in den gemäßigten Zonen vorkommenden Cecidomya uredinicola identisch. Thwaites[2]) und Bidie[3]) erwähnten diese Larve für Indien, Delalande[4]) und Bordage[5]) für Réunion.

Beginnen wir bei der Beschreibung der Lebensgeschichte von Hemileia mit den Uredosporen, über deren Natur im Anfang verschiedene Forscher im Unklaren waren. So hatte Abbay[6]) z. B. diese orangegelb gefärbten Körperchen für Sporangien angesehen, und obwohl diese irrige Anschauung von Morris[7]) bestritten wurde, hat sie sich dennoch einige Zeit behauptet.

Die anfangs glatten und farblosen Uredosporen, die, bei starker Vergrößerung betrachtet, einen zierlichen Bau aufweisen, sitzen einzeln

---

1) Delacroix, Les maladies des plantes cultivées dans les pays chauds (maladie des caféiers). (L'agricult. prat. d. pays chauds. 1907. No. 50. p. 390.)

2) Thwaites, The Ceylon coffee fungus. (Quarterly Journ. of Microscop. Sc. 1874. p. 298; Ann. Rep. of the Peradeniya bot. Garden. 1874.)

3) Bidie, W., Remarks on the coffee leaf disease. (Journ. of the Linn. Soc. London. Botany. Vol. XVII. 1881. p. 458.)

4) Delalande, J., Observations sur les maladies des caféiers à la Réunion. Rennes 1883.

5) Bordage, E., Notice sur les parasites du caféier á l'île de la Réunion. (Rev. d. cultures colon. 1899. No. 28.)

6) Abbay, R., Observations on Hemileia vastatrix, the so-called coffee-leaf disease. (Journ. of the Linn. Soc. Botany. Vol. XVII. 1878. p. 173.)

7) Morris, D., Note on the structure and habit of Hemileia vastatrix, the coffee-leaf disease of Ceylon and Southern India. (Journ. of the Linn. Soc. Botany. Vol. XVII. 1880. p. 512.)

an den Enden von Hyphen, welche büschelförmig durch die Spaltöffnungen nach außen dringen. Im Laufe des Wachstums ändert sich ihre bis dahin glatte Membran und bekommt an der einen Seite kleine, warzenartige Erhebungen, die nach den Untersuchungen von Zimmermann[1]) in ein oder zwei ca. 5 μ langen Spitzen endigen. Dieser Forscher hebt hervor, daß die Warzen auf der Grenze der glatten und der unebenen Fläche größer sind, als die anderen und sich zu einem flügelartigen Anhang ausgebildet haben. Ich kann mich diesen Ausführungen Zimmermanns hierüber anschließen.

Aus den Beschreibungen von Delacroix, Burck und Marshall Ward gehen die abweichenden Größenverhältnisse der Warzen nicht hervor.

Die häufig nierenförmigen, fertig ausgebildeten Uredosporen besitzen eine schwach konkave (glatte) und eine konvexe (warzige) Seite. Ihr Plasma enthält außer vielen Vakuolen kleine Körperchen[2]) von oranger oder gelber Färbung, die den Uredosporen ihr charakteristisches Aussehen verleihen. Wie Delacroix[3]) schon richtig hervorhebt, waren es wohl diese Körperchen, die Abbay als Sporen angesehen hat und welche die Ursache bildeten, daß er die Uredosporen den Sporangien zuteilte. Nicht selten bringen die aus den Stomata heraustretenden Hyphen außer den Uredosporen noch kleine, runde Gebilde hervor, die nicht zu Sporen auswachsen. Nach Massee[4]) sind es in ihrer Entwickelung stehen gebliebene Uredosporen. Die Annahme Delacroix', daß diese Gebilde mit den von Abbay[5]) beschriebenen Cystiden identisch sind, dürfte richtig sein.

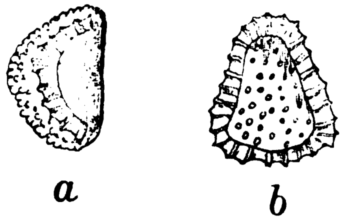


Fig. 1. Uredosporen von Hemileia vastatrix. a von der Seite, b von vorn gesehen.

Sind die ca. 30 μ großen Uredosporen gereift, so lösen sie sich von den Hyphen und können die Weiterverbreitung der Seuche bewirken.

Nach den Beobachtungen von Marshall Ward sollen die Uredosporen ihre Keimfähigkeit, vorausgesetzt, daß sie genügend Wasser, Sauerstoff und Wärme zur Verfügung haben, in 12—24 Stunden erlangen. Im Gegensatz hierzu hat Burck[6]) nachgewiesen, daß die Sporen schon wenige Stunden nach der Befeuchtung keimen. Ich halte es für ziemlich unwahrscheinlich, daß die Befunde Marshall Wards immer zutreffend sind. Wenn die Uredosporen erst nach so langer Zeit keimen würden, könnte Hemileia nicht sehr gefährlich werden, denn nach einem Regen trocknen die Kaffeeblätter schon innerhalb kurzer Zeit, so daß die Dauer der Benetzung zu kurz sein würde, um den Sporen eine Keimung zu ermöglichen.

Das Resultat vieler Experimente Burcks war, daß Sporen, denen genügend Wasser, Sauerstoff und Wärme zur Verfügung standen, häufig

---

1) Zimmermann, A., Eenige pathologische en physiologische waarnemingen over koffie. (Mededeel. uit 's lands Plantentuin. Vol. LXVII. 1904. p. 27.)

2) Delacroix (l. c. Mai 1907. p. 398) nimmt an, daß sie aus einer dem Carotin nahe verwandten Substanz bestehen.

3) l. c. Juli 1907. p. 26.

4) Massee, G., A text-book of plant disease caused by cryptogamic parasites. London 1899.

5) l. c.

6) Burck, W., Over de koffiebladziekte en haar te bestrijden. Amsterdam 1889.

doch nicht keimten; er schreibt diesen Umstand der hellen Beleuchtung zu, welche die Keimung der befeuchteten Sporen beeinträchtigt. Burck fand weiter, daß die befeuchteten Sporen durch direkte Einwirkung von Sonnenlicht getötet werden können, was meines Wissens von anderer Seite noch keine weitere Bestätigung gefunden hat.

Nach Marshall Ward behalten trocken und kalt aufbewahrte Sporen ihre Keimfähigkeit bis zu 6 Wochen. Ueberall, wo die Uredosporen günstige Wachstumsbedingungen getroffen haben, sind sie imstande zu keimen; doch nur auf lebenden Kaffeeblättern (und auf Canthium campanulatum) vermögen sie sich weiterzuentwickeln. Auf jedem anderen Nährboden gehen die Sporen nach Verbrauch der in ihnen enthaltenen Nährstoffe zu Grunde.

Bei der Keimung entstehen an 3[1]), gewöhnlich an der Grenze des glatten und des mit Warzen versehenen Teiles befindlichen Punkten, kleine noch farblose Keimschläuche, wovon später gewöhnlich 1, seltener 2 oder gar 3 zu Hyphen anwachsen. Während dieses Prozesses verblaßt die Färbung der Uredosporen immer mehr, da die gelbgefärbten Körperchen aus ihr in den neu gebildeten, nur selten verzweigten Keimschlauch übergehen; dieser benutzt nun eine Spaltöffnung, um in das Gewebe des Blattes einzudringen. Nach den Untersuchungen von Marshall Ward sind die Keimschläuche nicht imstande, die Cuticula zu durchbohren. Eine Infektion der Blattoberfläche, auf der sich nur sehr wenige Stomata befinden, ist erst dann möglich, wenn vorher der Cuticula eine künstliche Verletzung beigebracht wird. Als Regel gilt, daß am 14. oder 15. Tage nach der Keimung der Uredosporen die gelben Flecken auf den Blättern sichtbar werden. Ein oder zwei Tage, nachdem der Fleck mit dem unbewaffneten Auge zu erkennen ist, also während der 3. Woche nach der Keimung, werden von dem Mycel neue Sporen gebildet. Bei heißem, feuchten Wetter, auf kräftigen Kaffeeblättern entwickeln sich die neuen Uredosporen etwas schneller und weit zahlreicher, als unter ungünstigeren Bedingungen, die unter Umständen eine Bildung der Fortpflanzungsorgane überhaupt verhindern können. Marshall Ward bewies, daß Trockenheit die Sporenbildung erheblich verlangsamt; auch scheint die Varietät sowie das Alter der Wirtspflanze einigen Einfluß auf die Sporenbildung auszuüben.

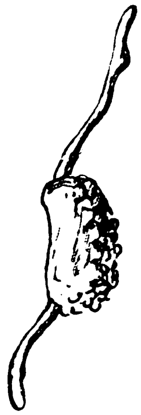


Fig. 2. Gekeimte Uredospore.

Die Bildung des Mycels tritt immer dort ein, wo die Infektion stattgefunden hat. Ein Infektionsherd kann nicht gleichzeitig an anderen Stellen des Blattes Flecken verursachen; weist ein Blatt daher mehrere kranke Stellen gleichzeitig auf, so ist auch auf eine mehrmalige Infektion zu schließen.

Die Anzahl der von einem kräftig entwickelten Mycel erzeugten Sporen schlägt Marshall Ward auf etwa 150000 an; auch auf abgefallenen, aber noch grünen Blättern geht die Sporenbildung noch weiter.

Eingehende Untersuchungen über den Verlauf und die Entwickelung des Pilzes innerhalb des Blattgewebes verdanken wir Marshall Ward[2]) und Delacroix[3]).

---

[1]) Marshall Ward hat häufig 5 Keimporen entdecken können.

[2]) On the morphology of Hemileia vastatrix Berk. et Br., the fungus of the coffee disease of Ceylon. (Quarterly Journ. of Microsc. Sc. New Series. 1882. p. 1—11. Taf. I—III.)

[3]) l. c. 1907. p. 29.

Am 3. oder 4. Tage nach der Aussaat auf die Kaffeeblätter hat schon eine geringe Verzweigung der Hyphe innerhalb des Blattes stattgefunden, doch bleibt das Mycel zunächst dicht an der Unterfläche dieses Organes und in den Intercellularen. Haustorien sind noch nicht vorhanden, so daß die Zellen selbst noch unverletzt bleiben. In der 2. Woche, nachdem inzwischen das Mycel sich sehr ausgedehnt und gekräftigt hat, werden Haustorien gebildet, welche die Zellen durchbohren und den Zellinhalt verzehren. Daher tritt gewöhnlich erst am Ende der 2. Woche die Verfärbung der Zellen und damit das deutliche Sichtbarwerden der Flecken ein. Bei jungen, noch nicht lederigen Blättern mag vielleicht zuweilen, da die Zellen weniger widerstandsfähig sind, die Verfärbung eine Beschleunigung erfahren; desgleichen kann der Reichtum der Blätter an Nährstoffen etc. die Entwickelungszeit des Pilzes günstig beeinflussen. Die Haustorien, kleine runde Körper, welche mit dem Mycel durch einen dünnen Hyphenzweig in Verbindung stehen, dringen an verschiedenen Stellen in die Zellen, so daß diese nicht selten mit den Haustorien angefüllt sind.

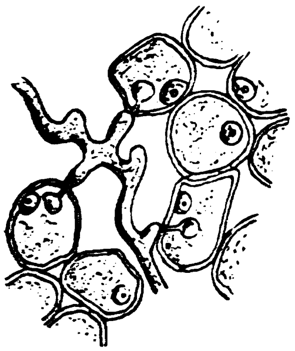


Fig. 3.

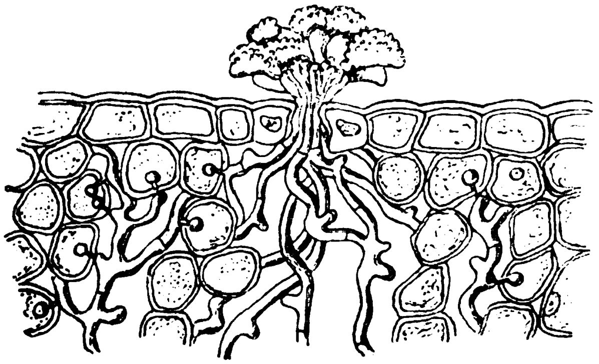


Fig. 4.

Fig. 3. Mycel-mit angrenzenden Zellen.
Fig. 4. Querschnitt eines erkrankten Blattes.

Wenn das Mycel die Sporenbildung beginnt, verzweigen sich die am nächsten den Stomata befindlichen Hyphen stark. Die Verzweigungen dringen nun, wie Zimmermann zuerst richtig beobachtet hat, durch die Spaltöffnungen nach außen und bilden hier, indem sie sich eng aneinander schließen, zuerst einen runden Körper, eine Art Stroma (1); aus letzterem entspringen kurze hyaline Hyphen, welche die Uredosporen abschnüren. Die reifen Sporen lösen sich von ihren Trägern, die auf dem Stroma zurückbleiben (2).

---

1) Siehe Morris, l. c.

2) Eine genaue Beschreibung der Uredosporenbildung verwandter Hemileia-Arten wurde von Raciborski (Parasitische Algen und Pilze Javas. II. Teil, p. 39) gegeben, sie stimmt mit derjenigen Zimmermanns überein. Dagegen haben Morris, Burck und Delacroix eine von der erstgenannten Arbeit etwas abweichende Beschreibung und Abbildung gegeben. Letztgenannte Forscher erwähnen das Vorhandensein eines Stromas in der Atemhöhle. Diesem paraplektenchymatischen Körper kann ich den richtigen Charakter eines Stromas nicht zuerkennen, da die Uredosporen nicht hieran, wohl aber an den bereits von Zimmermann erwähnten Körper außerhalb der Schließzellen gebildet werden. Diesen allein ist also die Bezeichnung Stroma zu erteilen.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Die seltener auftretenden Teleutosporen von Hemileia hat besonders Marshall Ward genauer untersucht. Zimmermann berichtet, daß er sie auf Java niemals gesehen hat. Unter welchen Bedingungen die Entwickelung von Teleutosporen vor sich geht, ist noch nicht endgültig klargelegt; jedenfalls steht es fest, daß sie das letzte Entwickelungsstadium des Pilzes darstellen. Man findet sie deshalb nur in der Mitte der Blattflecke, d. h. an denjenigen Stellen, wo die Farbe des Blattgewebes bereits graubraun geworden ist und seine Zellen völlig zerstört sind.

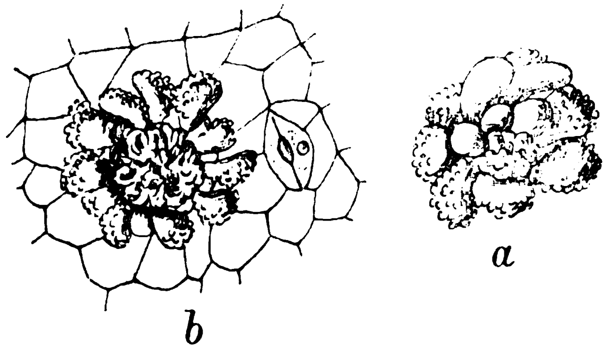


Fig. 5.

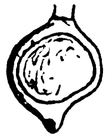


Fig. 6.

Fig. 5. Uredosporenhaufen von oben gesehen. In der Mitte ist das Stroma sichtbar. Bei a außer reifen, noch nicht ausgebildete Uredosporen.

Fig. 6. Teleutospore nach Marshall Ward.

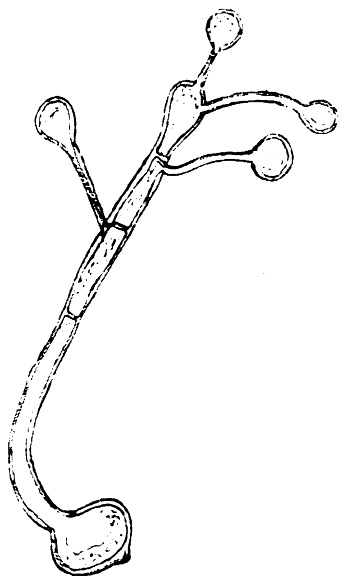


Fig. 7. Gekeimte Teleutospore mit Sporidien nach Marshall Ward.

Die mit orangefarbigem Inhalt versehenen Teleutosporen werden auf dieselbe Weise gebildet wie die Uredosporen. Während sich die jungen Teleutosporen von den letztgenannten nicht unterscheiden, haben die ausgebildeten Sporen sich an der einen Seite verbreitert, während sie auf der anderen Seite spitz zulaufen. Das Exosporium ist weniger stark ausgebildet als bei den Uredosporen und vollständig glatt. Das aus der Teleutospore entwickelte Basidium ist nicht verzweigt und meist nur vierzellig. Jede Zelle bildet in der Nähe der Scheidewand einen kürzeren Seitenzweig; das Ende derselben schwillt zu einem mit orangefarbigen Inhalt versehenen Sporidium an.

Marshall Ward, dem wir wieder eingehende Untersuchungen über das Wesen der Sporidien verdanken, konnte diese auf Kaffeeblättern zum Keimen bringen, aber niemals hat er sie in die Gewebe eindringen sehen, noch eine Infektion durch sie hervorrufen können.

Aecidien und Spermogonien konnten bis jetzt nicht gefunden werden, obwohl es keineswegs ausgeschlossen ist, daß sie dennoch auf einer anderen Wirtspflanze existieren. Die Tatsache, daß die Sporidien unfähig sind, die Kaffeepflanze zu infizieren, zwingt zu der Annahme, daß der Entwickelungsgang von Hemileia auf einer zweiten Wirtspflanze seinen Abschluß findet.

Außer auf den Blättern kommt Hemileia, obwohl seltener, auch auf den Früchten vor. Während Delacroix[1]) den Pilz niemals auf ihnen vorgefunden hat, gelang es Zimmermann[2]), ihn auf Java ziemlich häufig auf den Früchten von Coffea liberica festzustellen. Auch ich habe an Material aus Java Hemileia auf diesen Organen beobachten können. Zimmermann berichtet, daß die befallenen Früchte gelbbraune Flecke zeigen, die oft mit dem roten Sporenpulver der Hemileia bedeckt sind. Die mikroskopische Untersuchung des erkrankten Fruchtgewebes zeigt das Vorhandensein des Mycels und der charakteristischen Haustorien von Hemileia. Sehr häufig fand Zimmermann ähnliche oder viel dunkler gefärbte Flecke auf Früchten, welche keine Sporen des Pilzes aufwiesen. Wurden jedoch von diesen kranken Stellen Querschnitte gemacht, und in Chloralhydratlösung gekocht, so waren in den verfärbten Teilen Mycel und Haustorien zu finden, die mit denen von Hemileia in fast jeder Beziehung übereinstimmten. Ein kleiner Unterschied war darin festzustellen, daß die Haustorien nur meist viel plumper als in den Blättern gestaltet waren, und den Eindruck machten, als wäre eine schwach lichtbrechende Masse auf ihnen abgelagert. Ob diese Masse nun von den Haustorien selbst ausgeschieden, oder von den Zellen auf den Haustorien abgelagert wird, konnte Zimmermann nicht sicher feststellen. Daß die hier beschriebenen Haustorien der Hemileia angehören, beweist die Tatsache, daß ähnliche Gebilde auch an denjenigen Stellen auftreten, wo die Sporen dieses Pilzes zu finden waren. Auch fand Zimmermann an der Grenze der kranken Stellen nicht selten junge Haustorien, die mit denjenigen der erkrankten Blätter völlig übereinstimmten.

Abhängigkeit der Krankheit von äußeren und inneren Faktoren. Eine große Rolle bei der Entwickelung und Ausbreitung der Krankheit spielen Feuchtigkeit und Wind. Für Ceylon und den südlichen Teil der indischen Halbinsel, wo bekanntlich die Krankheit zuerst auftrat und die größten Verwüstungen in den Kaffeekulturen hervorrief, gilt nach den Beobachtungen von Marshall Ward als am günstigsten für die Ausbreitung von Hemileia vastatrix die Zeit des Monsums. Dieser warme und feuchte Wind kommt in südwestlicher Richtung vom indischen Ozean und weht von Juli bis Ende September. Zu dieser Zeit ist der Himmel meist stark bewölkt und die Luft von einem außerordentlich hohen Feuchtigkeitsgehalt. Daß der Monsum unzählige Sporen von Hemileia mit sich führt, hat Marshall Ward durch in der Pflanzung aufgehängte Pilzfänger nachgewiesen.

Während des Monsums sind die Kaffeefrüchte meist schon reif und geerntet, so daß diese von der Krankheit verschont bleiben, dagegen zeigen die Blätter des im vollen Wachstum befindlichen Baumes schon mehr oder weniger starken Befall. Die Krankheit breitet sich schnell aus, da der Wind die Sporen auch auf bisher gesunde Pflanzen überträgt. Gegen Oktober, am Ende des Monsum, verlieren die erkrankten Bäume viele Blätter, so daß sie nicht selten vollständig kahl sind. Schon nach dem ersten Befall können die Kaffeepflanzen ihrer Blätter verlustig gehen, wie de Berard[3]) auf den Philippinen im Jahre 1891

---

1) l. c. p. 389.

2) Pathologische en physiologische waarnemingen over koffie. (Med. uit s' Lands Plantentuin. Bd. LXVII. 1904. p. 71.)

3) de Berard, Rapport sur une maladie des caféiers aux îles Philippines. (Bull. du Ministère de l'agric. Paris 1893. No. 8. p. 1008—1024.)

beobachten konnte. Von Oktober bis Ende Dezember nimmt die Krankheit auf Ceylon ab, ohne jedoch ganz zu verschwinden, und gewinnt dann gegen Ende dieser Abnahmeperiode nicht selten plötzlich wieder an Intensität.

In der Trockenheit, von Januar bis Ende März, weisen die Pflanzen fast gar keine kranken Blätter mehr auf; es ist dies die einzige Zeit im Jahre, worin die Krankheit erloschen zu sein scheint. Die nordöstlichen trockenen Winde machen ihren Einfluß dahin geltend, daß sie die Entwickelung des Pilzes hemmen und einer Vergrößerung von noch etwa vorhandenen Hemileia-Flecken auf den Blättern vorbeugen. Nur in den feuchteren Tälern ist eine schwache Weiterentwickelung des Pilzes möglich.

Erst im Mai, mit der zunehmenden Feuchtigkeit der Luft und günstig beeinflußt durch die größere Taubildung, wird das Wachstum des Pilzes wieder gefördert. Auf den Blättern, die bis jetzt noch keinerlei äußerliche Symptome einer Erkrankung aufwiesen, da das Mycel in den Geweben geruht hatte, entstehen nun plötzlich die charakteristischen orangefarbenen Flecke.

Der Zusammenhang zwischen dem Wetter und der größeren oder geringeren Ausbreitung der Krankheit läßt sich häufig nachweisen. So pflegen Kaffeebäume, die durch Häuser, Wald etc. geschützt liegen, so daß ihnen der Wind die Sporen nicht so leicht zutragen kann, weniger befallen zu werden, als dem Winde ausgesetzte Bäume. Andererseits aber werden solche Kaffeebäume, die zwar dem Winde ausgesetzt sind, aber einem Winde, der noch nicht über Kaffee hinweggeweht ist, also auch kaum Sporen mit sich führen wird, gewöhnlich nur in geringem Maße von dem Pilz befallen, während die weiter rückwärts stehenden Bäume, denen also der Wind alle Sporen der ersten Baumreihe zuführt, viel stärker erkranken. Elektrische Wettererscheinungen haben offenbar keinen Einfluß auf die Ausbreitung der Hemileia. Auch die örtlichen Verhältnisse sind von Einfluß auf das Auftreten und die Verbreitung von Hemileia. An tief gelegenen Orten, wo die Luft meist sehr feucht ist, gelingt es dem Pilz leicht, sich festzusetzen; andererseits werden auch den vom Winde bestrichenen Höhen Sporen zugeführt, welche dann, da der Ort oft von Wolken und Nebel eingehüllt und demgemäß feucht ist, leicht die Krankheit verbreiten.

Durch Wälder, Dschungeln etc. geschützte Kaffeepflanzen bleiben manchmal von Hemileia befreit, obgleich diese in der Gegend verbreitet ist. So berichtet Marshall Ward, daß durch Dschungeln geschützter Kaffee jahrelang gesund geblieben war, plötzlich aber befallen wurde, nachdem die Dschungeln weggekappt worden waren. Der Boden, so wird oft gesagt, ist ebenfalls von Einfluß auf das Vorkommen der Hemileia; auf gutem kräftigen Boden und auf üppigen Kaffeebäumen trete sie weniger auf. Dies ist jedoch ein Irrtum, wie Marshall Ward gezeigt hat; im Gegenteil kann der Pilz sich auf kräftigen nährstoffreichen Blättern üppiger entwickeln als auf kümmerlichen Blättern. Aber die schädlichen Wirkungen der Hemileia werden auf üppigen Bäumen nicht so deutlich sichtbar, oder ein kräftiger Baum überwindet die Krankheit leichter. Auch durch Düngung kann das Uebel nicht beseitigt, sondern nur seine Wirkungen etwas verdeckt werden.

Die Beobachtungen Marshall Wards über Hemileia vastatrix auf Ceylon dürften, mit Ausnahme von kleineren Abweichungen, die in den lokalen Verhältnissen zu suchen sind, an allen Orten des Auftretens dieser Krankheit dieselben sein. Ich verweise hier auf die von Burck[1]) in Niederländisch-Indien gemachten Studien.

Das Alter der Pflanzen scheint auf die Empfänglichkeit für die Krankheit keinen Einfluß zu haben. Bidie[2]) fand Hemileia auf Kaffeepflanzen, welche erst 2 Kotyledonen besaßen. Im allgemeinen werden junge Blätter stärker befallen als alte; doch kommt es nicht selten vor, daß, wenn die Entwickelungsbedingungen für den Pilz besonders günstig sind, auch alte Blätter stark betroffen werden.

Verursachte Schäden. Der Schaden, den die Hemileia den Kaffeebäumen zufügt, ist zunächst der, daß viele Blätter vorzeitig abfallen. Erst in zweiter Linie wird dann ein Verlust an Blüten und Früchten bewirkt. Dies ist meist keine unmittelbare Folge der Einwirkung des Pilzes, sondern eine mittelbare; denn erst durch den Verlust der Blätter tritt Mangel an Nährstoffen ein, und durch diesen Mangel gehen Blüten und Früchte zugrunde. Da nun ein kräftiger Baum, der in gutem Boden steht und vielleicht noch gedüngt wird, leichter die verlorenen Blätter einmal, aber auch zwei- und dreimal wieder ersetzen kann als ein Baum unter ungünstigen Verhältnissen, so ist es auch klar, daß ein solcher Baum eher imstande ist, trotz des wiederholten Blätterverlustes noch Früchte zu erzeugen, als ein schlecht genährter. Es ist außerordentlich schwierig, den Einfluß der Krankheit zahlenmäßig festzustellen. da sich ja nicht entscheiden läßt, welche anderen Faktoren noch auf den Ausfall der Ernte mitgewirkt haben.

Im Jahre 1878 war der durch Hemileia verursachte Schaden auf Ceylon auf ungefähr 50 Millionen Francs, und während der 10 Jahre seit dem Auftreten der Krankheit auf ungefähr 350 Millionen Francs angewachsen. Während sich im Jahre 1879 der Export an Kaffee auf 41885097 Kilo belief, fiel er infolge der Krankheit im Jahre 1884 auf 9067292 Kilo und im Jahre 1893 auf 2815488 Kilo[3]). De Berard[4]) teilt mit, daß im Jahre 1891 auf den Philippinen die Ernte sich bis auf 35 % der erwarteten Menge reduzierte. Wärend die durchschnittliche Ernte auf Java während der Jahre 1879—83 988000 Pikul[5]) beträgt, war sie von 1884—88 auf 635000 Pikul heruntergegangen[6]). Dabei ist die Anzahl der Kaffeebäume in Pflanzungen eher größer als kleiner geworden. Wenn sich auch nicht beweisen läßt, daß dieser ungeheure Zurückgang ganz allein der Hemileia zuzuschreiben ist, ist er doch unverkennbar in der Hauptsache auf diese Krankheit zurückzuführen.

Wirtspflanzen. Alle Varietäten von Coffea arabica werden von Hemileia in jedem Alter befallen, junge Keimpflanzen sowohl wie die ältesten Exemplare.

Maragogipe, eine brasilianische Varietät, scheint nach Thiselton Dyer[7]) besonders leicht der Krankheit anheimzufallen. Obwohl sie in solchen Regionen heimisch ist, welche von Hemileia bis jetzt verschont geblieben sind, ihr Wachsum schnell und die Größe der Blätter beträchtlich ist, wird sie ebenso stark von dem Pilz befallen wie alle anderen Varietäten.

---

1) l. c.

2) l. c.

3) Ich entnehme diese Angaben den Mitteilungen Delacroix hierüber (l. c. p. 395.) Siehe auch Abbay l. c.

4) l. c.

5) Pikul oder Pikol = 60,479 kg.

6) Siehe Burck l. c.

7) Kew *Bull.* 1894. p. 456.

Von Coffea liberica ist zu bemerken, daß diese Art mehr widerstandsfähig ist als C. arabica[1]), und die Blätter infolge der Erkrankung weniger häufig abfallen. Jedenfalls existiert eine große Variabilität in der Widerstandsfähigkeit dieser Art (wie auch in Größe und Form der Blätter und Früchte, Richtung der Aeste etc.). Es ist eine allgemeine Erscheinung, daß inmitten von Bäumen, die gänzlich von Hemileia frei sind, sich solche finden, deren Blätter bereits abgefallen und stark von der Krankheit heimgesucht sind.

Die Hybriden von Coffea arabica und C. liberica sollen im allgemeinen mehr widerstandsfähig sein als ihre Stammpflanzen. Aus diesem Grunde hat man neuerdings in Ceylon eine Hybride von C. liberica und der Maragogipe Varietät der C. arabica kultiviert Gänzlich gegen die Krankheit gefeit scheint bis jetzt noch keine Hybride zu sein. Coffea laurina aus Mauritius und Réunion, nach Raoul eine Hybride zwischen C. mauritiana und C. arabica, wird ebenfalls von Hemileia befallen, doch, wie es scheint weniger stark[2]). Die Erfahrung hat gelehrt, daß sowohl C. canephora als auch C. congensis nicht gänzlich von dem Befall der Krankheit verschont bleiben[3]).

Thwaites[4]) und Marshall Ward[5]) fanden den Pilz auch auf Ceylon auf C. travancorensis, ja er soll sogar auf dieser in den Dschungeln wildwachsenden Art ziemlich häufig vorkommen.

Außer Kaffee kann Hemileia auch andere Pflanzen befallen, so fand Warburg[6]) diesen Pilz auf Gardenia in der Nähe von kranken Kaffeepflanzen. In Ceylon soll Hemileia noch auf einer Rubiacee, Diplospora sphaerocarpus vorkommen[7]).

Ueber die eigentliche Herkunft von Hemileia vastatrix gehen die Meinungen noch sehr auseinander. Jedenfalls war der Pilz in Afrika und Ceylon ursprünglich heimisch und ist von dort in die verschiedensten Tropenländer verschleppt worden.

Sonstige Hemileia-Arten. Außer der bekannten Hemileia vastatrix sind noch zwei andere Arten dieser Gattung zu unterscheiden, nämlich Hemileia Canthii Berkeley et Broome und Hemileia Woodii.

Hemileia Canthii[8]) zeigt nur wenig Abweichungen von H. vastatrix und befällt in Ceylon und Indien Canthium (Plectronia) campanulatum.

Hemileia Woodii wurde von Wood in Natal auf Vangueria infausta entdeckt, und von Kalchbrenner und Cooke in Grevillea IX p. 22. September 1880 beschrieben.

Volkens konnte die gleiche Art auf Vangueria edulis Vahl am Kilimandscharo in der Landschaft Marangu im Juni 1894 feststellen[9]). Das Mycel des Pilzes ruft auf den Blättern bräunlich gefärbte rundliche, später oft zusammenfließende Flecke hervor. Auf der Unterseite der Blätter treten inmitten der kranken Stellen kleine, pustelförmige, gelbrote, mehlige Sporenhäufchen auf, die später mehr gelblich erscheinen und zuletzt völlig verbleichen. Die Pusteln bestehen aus zahlreichen, sehr kleinen gestielten Uredosporen, von unregelmäßig rundlich, einseitig mehr oder weniger stark konkavem Bau und goldgelber Färbung; sie sind mit warzigen Stacheln besetzt und messen etwa 30 μ im Durchmesser.

---

[1]) Nicht selten ist behauptet worden, daß C. liberica ebenso wie C. arabica der Erkrankung anheimfällt, z. B. in Gard. Chron. 1877. p. 107.

[2]) Siehe Delalande l. c. Bonâme, Rapports annuels de la station agronomique de l'île Maurice. 1897.

[3]) Fauchère, Journ. d'agric. tropic. 68. Februar 1907.

[4]) l. c.

[5]) l. c.

[6]) P. Hennings, in Hedwigia, 1849 und Deutsche Kolonialzeitung, April 1895.

[7]) Trop. Agriculturist. 1889—1890. p. 139.

[8]) Fungi of Ceylon. No. 833.

[9]) Hennings, P., Eine neue Blattfleckenkrankheit (Hemileia Woodii) auf dem Ibo-Kaffee in Deutsch-Ostafrika. (Der Tropenpflanzer. 1897. p. 192.)

Aeußerlich ist diese Art kaum von H. vastatrix verschieden, doch sind die Sporen bei letzterer Art ungestielt, mehr halbmondförmig und nur einseitig mit Stacheln besetzt.

Hemileia Woodii kann eventuell von Vangueria-Sträuchern auf Kaffee übergehen, was Massee[1]) sogar für sehr wahrscheinlich hält.

Geographische Verbreitung von Hemileia. Nachdem man im Jahre 1868 Hemileia auf Ceylon konstatiert hatte, breitete sich der Pilz rasch weiter aus. Im nächsten Jahre schon hatte er sich auf der Indischen Halbinsel eingenistet, wo alle Pflanzungen binnen kurzer Zeit befallen waren[2]).

Im Jahre 1876 wurde der Pilz auf Java beobachtet[3]) und schon 1879 war die Insel verseucht[4]), schnell folgten die Fidji-Inseln, Mauritius im Jahre 1880, Réunion 1882, Natal 1878. Auf Madagascar wurde die Krankheit wahrscheinlich im Jahre 1872 oder 1873 von einem Pflanzer aus Ceylon eingeschleppt[5]). Hier fand der Pilz die günstigsten Bedingungen zu seiner Entwickelung, so daß fast sämtliche Kaffeebäume zugrunde gingen.

Balansa konstatierte die Krankheit im Jahre 1888 in Tonkin[6]) und Raoul[7]) berichtet ihr Vorkommen auf Borneo und der Malayischen Halbinsel. In Deutsch-Ostafrika befiel Hemileia die Kaffeeplantagen am Usambaragebirge im Jahre 1894. Auf den Philippinen-Inseln war die Krankheit seit dem Jahre 1890 oder 1891 bekannt[8]). 1894 wurde der Pilz auf Samoa gefunden[9]).

Sadebeck[10]) und auch Hennings[11]) nehmen an, daß Hemileia vastatrix im Inneren Afrikas einheimisch ist; auch Delacroix glaubt dieser Vermutung beistimmen zu müssen. Tatsächlich hat man diesen Pilz auf wilden Exemplaren von Coffea arabica am Victoria-Nyanzasee festgestellt. Fischer sah ihn zuerst dort, später Stuhlmann im Jahre 1897, und zwar am Westufer des Sees bei Bukoba auf Coffea arabica var. Stuhlmannii. Endlich hat de Wildeman[12]) den Pilz vom belgischen Kongostaate, wo er bis 1906 unbekannt war, beschrieben.

---

[1]) Massee, G., A text-book of plant disease caused by cryptogamic parasites. London 1899.

[2]) Cooke, M. C., Two coffee diseases. (Popular Science Review. No. LIX. p. CXXXV.)

[3]) Scheffer, Verslag omtrent den staat von 's lands Plantentnin te Buitenzorg, 1877.

[4]) The compaign of 1879 against coffee-leaf disease. Colombo 1879. p. 89 and p. 130.

[5]) Fauchère, L'agric. prat. des pays-chauds. 1907. p. 509.

[6]) Revue mycologique. 1888. p. 78.

[7]) Raoul, E., Sagot, P., Manuel prat. des cult. colon. et des plantations des pays chauds. Tome II, 1. Partie: Culture du caféier von Raoul, 1894.

[8]) Siehe Berard l. c.

[9]) Vergl. Harkness, North American Fungi. No. 3198.

[10]) l. c.

[11]) l. c.

[12]) Wildman, E. de, Les maladies du caféier an Congo indépendant. (Comptes rend. de l'acad. d. sc. de Paris. T. CXLII. 1906. p. 1093—1094.)

Bis jetzt sind nur West-Afrika, Neu-Caledonien und das Festland von Amerika mit den Antillen als frei von Hemileia anzusehen[1]). Die Mitteilung Hennings[2]), daß in Guatamala Hemileia vorkommt, scheint nach Delacroix auf einem Irrtum zu beruhen, auch ist diese Annahme noch nicht weiter bestätigt worden. Morren[3]), der die Kultur des Kaffees in Guatamala eingehend beschrieben hat, erwähnt hiervon nichts; nach ihm gibt es dort keine gefährliche Kaffeekrankheit.

Delacroix spricht die Vermutung aus, daß auch in Hawaii und Queensland, wo Kaffee gebaut wird, Hemileia noch unbekannt ist.

Bekämpfung. Von Berkeley[4]) wurde zuerst Bestäuben mit Schwefel oder Bespritzungen mit Schwefelbrühen als wirksames Bekämpfungsmittel empfohlen.

Abbay[5]) ist für ein Bestreichen der Stämme mit Kalkwasser und empfielt ferner, die abgefallenen Blätter mit den am Boden liegenden Pflanzenteilen zu entfernen.

Morris[6]) rät das gründliche Bestäuben aller Teile der Kaffeepflanze nebst ihrer Bodenumgebuug mit Schwefelblume, der 2 Teile gebrannter Kalk zugefügt sind, an.

Marshall Ward hält schweflige Säure und verwandte Säuren für das geeignetste Bekämpfungsmittel. Er empfiehlt deshalb die Anwendung einer Mischung von 1 Teil Schwefel und 3 Teilen frisch gebrannten Kalkes, welche in Pulverform über die Bäume ausgestreut werden soll. Die Vorzüge dieses Verfahrens sind nach ihm: die gasförmigen Säuren entwickeln sich langsam und lange Zeit hindurch anhaltend; sie verteilen sich rasch und werden leicht durch das an den Blättern hängende Wasser absorbiert. Die Gase wie auch die Lösungen vernichten die keimenden Sporen, ohne den Blättern zu schaden.

Ich halte diese Bekämpfungsweise für äußerst gefährlich, da die Kaffeeblätter sehr empfindlich sind und deshalb leicht von der schwefligen Säure angegriffen werden.

Burck[7]) mißt der Tabakslauge als einem geeigneten Bekämpfungsmittel Bedeutung zu.

Da der Wind bei der Weiterverbreitung der Krankheit eine große Rolle spielt, hält Burck eine dichte Hecke von Kaffeebäumen gegen die Windseite, die man durch Besprengen mit Tabakwasser rein erhält, für einen wirksamen Schutz gegen den Befall von Hemileia. Als geeignet für solche Schutzmittel empfiehlt Burck außer Kaffee noch Piper, Bixa u. s. w. In neuerer Zeit hat man Kupferkalkbrühe als Bekämpfungsmittel gegen Hemileia mit Erfolg versucht. Sadebeck[8]) konnte bereits in den Jahren 1889 und 1890 die tötliche Wirkung der Bordeauxbrühe auf die Uredosporen bestätigen; er fand, daß die

---

1) Noack, F., Molestias d. plantas culturaes propagadas pela importaçao de sementes e mudas. (Boletim do Instituto Agronomico do Estado de Sao-Paulo en Campinasse. IX. März 1898.)

2) Hennings, P., Die wichtigsten Pilzkrankheiten der Kulturpflanzen unserer Kolonien. (Deutsche Kolonialzeitung. 1895. p. 171.)

3) De koffiekultuur in Guatamala. Amsterdam 1899.

4) Berkeley, Enemies of the coffee-tree. (Ceylon Observer. Mai 1870.)

5) Abbay, R., Proceedings of the Planters Association of Ceylon for the year ending Februar 17, 1879, Colombo.

6) Morris, D., Experiments on the coffee-leaf disease 1879. (Referat in Gard. Chronicle. 1879. p. 564.)

7) l. c.

8) l. c. p. 342.

Brühe die Sporen bereits in wenigen Minuten tötet. Auch Tabakswasser übt nach Sadebeck einen ähnlichen Einfluß auf den Pilz aus. Da Hemileia gerade während der Regenzeit die günstigsten Bedingungen zur Ausbreitung antrifft, müssen die Bekämpfungsmittel auch zu dieser Zeit oder besser schon etwas vorher angewandt werden, trotzdem die Wirksamkeit eine große Beeinträchtigung durch den Regen erfährt. Schon Treub[1]) hält die Bordeauxbrühe nicht für einen definitiven Schutz gegen das Umsichgreifen der Krankheit, weil die häufigen Tropenregen dies Bekämpfungsmittel rasch wieder abwaschen.

Diesem Uebel kann durch Beifügung geigneter Klebmittel abgeholfen werden. Ich will hier nicht auf alle in Frage kommenden Beimischungen der Bordeauxbrühe eingehen[2]), sondern nur eine Methode zur Anwendung der Kupferkalkbrühe in feuchten Gegenden erwähnen, die ich selbst mit Erfolg gegen die Braunfäule des Kakaos in Kamerun erprobt habe[3]). Meine Bespritzungsversuche in Kamerun gegen die vorgenannte Kakaokrankheit haben bewiesen, daß ein Gemisch von Colophonium und Stärke in bestimmtem Verhältnis als das beste der bisher bekannten Klebmittel für die erfolgreiche Anwendung der Bordeauxbrühe in regenreichen Tropengegenden anzusehen ist[4]). Da dieses Klebmittel sich in Kamerun, das bekanntlich zu den feuchtesten Ländern der Erde gezählt werden darf, gut bewährt hat, so nehme ich an, daß es auch im Kampfe gegen Hemileia mit Erfolg angewandt werden kann.

Außer dieser direkten Bekämpfung spielt die indirekte Vernichtung des Pilzes eine große Rolle. Ich habe hier die Unschädlichmachung der abgefallenen erkrankten Blätter im Auge. Das Behandeln der abgefallenen Blätter mit Schwefel oder Kalk, wie viele Forscher das angeraten haben, ist nach Delacroix kostspielig und ungenügend. Sadebeck schlägt vor, die infizierten Blätter sofort in eine Flüssigkeit zu bringen, welche Pilz und Nährpflanze möglichst schnell und sicher tötet, wie z. B. verdünnte Salzsäure, Bordeauxbrühe u. s. w. Ich halte dieses Verfahren für viel zu umständlich, da es sich bei großen Pflanzungen unmöglich durchführen läßt. Meine Ansicht geht dahin, daß man mit dem Verbrennen der erkrankten abgefallenen Blätter, wie Abbay[5]) dies vorgeschlagen hat, mehr Resultate erzielen wird. Es kann nicht schwer fallen, die Blätter in Abständen zu größeren Haufen zu sammeln und zu verbrennen. In feuchten Gegenden wird natürlich das Verbrennen durch die großen Regenmengen sehr erschwert, weshalb daher zweckmäßiger eine andere Methode der Unschädlichmachung des Pilzes angewandt werden kann. So soll man durch Vergraben der abgefallenen Pflanzenteile gute Erfolge erzielt haben[6]). Will man noch radikaler vorgehen, so wäre es vielleicht zweckmäßig, die gesammelten Blätter vor dem Bedecken mit Erde, mit ungelöschtem Kalk oder Eisenvitriol zu bestreuen. In letzterem Falle wird bei der allmählichen Zersetzung des Vitriols Schwefelsäure frei, die natürlich zerstörend auf die Pilze einwirkt. Versuche, die ich in Kamerun in kleinerem Maßstabe mit Eisenvitriol zur Unschädlichmachung der Kakao-Phytophthora angestellt habe, bewiesen, daß es ein wirksames pilztötendes Gift ist[1]).

---

[1]) Siehe Sadebeck l. c. p. 345.

[2]) Hierfür verweise ich auf Delacroix' Arbeit: Les maladies et les ennemies des caféiers. Paris 1900. p. 51.

[3]) Siehe meinen Bericht über die Pflanzenpathologische Expedition nach Kamerun. (Tropenpflanzer. 1907.)

[4]) Für die Zusammensetzung des Klebmittels verweise ich auf meinen Bericht. l. c. p. 3.

[5]) Proceedings of the Planters Association of Ceylon for the year ending February 17, 1879, Colombo.

[6]) Raedt van Oldenbarnevelt, De koffiekultuur op Java. 's Gravenhage 1898.

2. Die „Spinnengewebekrankheit" („spinnewebziekte", maladie de la „toile d'araignée").

Unter diesem Namen hat Zimmermann[2]) eine Krankheit auf Java beschrieben, die zwar mit der durch Corticium javanicum hervorgerufenen und später noch zu erläuternden Krankheit „djamoer oepas" den Namen gemein hat, aber leicht von letzterer zu unterscheiden ist. Die erkrankten Zweige sind mit einem verhältnismäßig dicken, rein weißgefärbten, mit bloßem Auge leicht zu erkennenden Mycel bedeckt. Von den Zweigen verbreiten sich die Hyphen auf die Unterseite der Blätter und dehnen sich hier allmählich als feine Fäden über die ganze Blattfläche aus. Die befallenen Blätter werden mehr oder weniger braun und sterben ab. Kommen kranke Blätter mit gesunden in Berührung, so erfolgt eine Infizierung der letzteren; da der Pilz die Zweige entlang wandert, können größere Komplexe von Blättern der Krankheit anheimfallen. Der Pilz kommt nach Zimmermann nur sehr selten auf Coffea arabica vor; dagegen ist er auf Liberiakaffee in West-, Mittel- und Ost-Java auf einzelnen Pflanzungen wahrgenommen worden. Die Krankheit scheint durch dichte Beschattung, große Feuchtigkeit und gedrängten Baumstand begünstigt zu werden. Einen nennenswerten Verlust hat sie bis jetzt nur in vereinzelten Fällen hervorgerufen.

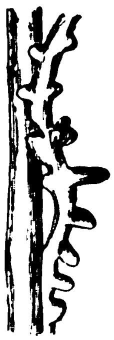


Fig. 8.

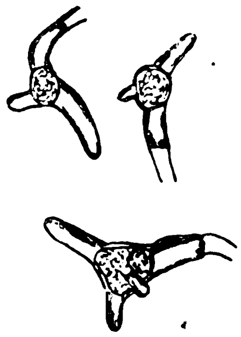


Fig. 9.

Fig. 8. Hyphenast. Nach Zimmermann.

Fig. 9. Ankerzellen des Pilzes. Nach Zimmermann.

Das auf den Zweigen und Blättern befindliche Mycel besteht aus feinen, farblosen, auf den Zweigen meist parallel verlaufenden Hyphen, welche auf den Blättern unregelmäßig netzartig miteinander verbunden sind. Unter den Hyphen sind zwei verschiedene Arten zu unterscheiden, nämlich zylindrische, meist gerade verlaufende, dann solche, die mehr oder weniger gekrümmt sind und zahlreiche kurze Verästelungen tragen. Die Vermutung, daß letztere zur Verankerung des Mycels dienen, wird durch die Untersuchungen von Zimmermann nicht bestätigt, da er sie fast nur an solchen Hyphen zahlreich vertreten fand, die frei in die Luft ragten und mit der Blattoberfläche nicht in Berührung standen.

Außerdem beobachtete Zimmermann auf den Blättern und Zweigen zwischen den Hyphen und in Verbindung mit ihnen, eigentümlich gebildete Körperchen, die sich in ausgewachsenem Zustand aus einem angeschwollenen Teil und einigen kurzen Seitenzweigen zusammensetzen. Für diese Körperchen wählte Zimmermann die Bezeichnung „Ankerzellen"; es gelang ihm, sie sowohl an Material aus West- als auch aus Ost- und Mittel-Java nachzuweisen. Er vermutet, daß sie eine Art von

---

1) Siehe meinen Reisebericht, l. c.

2) Zimmermann, A., Eenige pathologische en physiologische waarnemingen over koffie. (Mededeel. uit 's lands Plantentuin. Vol. LXVII. 1904 p. 46.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Fortpflanzungsorganen (Konidien) darstellen; doch seine Versuche, sie zum Keimen zu bringen waren erfolglos.

Die Stellung des Pilzes im System konnte wegen Ermangelung von Fruchtkörpern noch nicht festgestellt werden.

Bekämpfung. Für die Bekämpfung ist die Tatsache wichtig, daß die Entwickelung des Pilzes durch Feuchtigkeit gefördert wird. An feuchten Orten wird die beste Bekämpfungsmethode in dem Beschneiden der Bäume bestehen, so daß Licht und Luft zwischen die Kronen eintreten kann, dann in zweiter Linie in dem sorgfältigen Entfernen und Verbrennen der befallenen Zweige und Blätter. Zimmermann hält eine Bespritzung mit Bordeauxbrühe nach der Beschneidung der Bäume für sehr wertvoll.

3. Pellicularia koleroga Cooke (Mucedinaceae).

Die in Vorderindien (Mysore) Koleroga genannte Krankheit (im Englischen „black-rot“, oder „leaf-rot“) wurde von Cooke[1]) in Mysore, von Miguel Errera in Venezuela und von Cockerell[2]) auf Jamaika gefunden. Nach Ernst[3]) ist sie in Venezuela unter dem Namen „Candelillo“ erst seit 1868 bekannt, während sie auf Jamaika schon seit 1864 beobachtet wurde. Auch Java ist von dieser Krankheit nicht verschont geblieben, sie scheint sogar auf dieser Insel nicht selten zu sein[4]). Im Jahre 1904 erhielt Delacroix Zweige von Coffea arabica aus Neu-Caledonien, die von demselben Pilz befallen waren, während Gallaud[6]) solches Material von der gleichen Insel im Jahre 1905 zugesandt bekam. Zuletzt hat de Wildeman Koleroga aus dem belgischen Kongostaate beschrieben.

Koleroga beschränkt sich nicht nur auf Kaffee, sondern befällt nach Cooke in Mysore Areca Catechu[7]) und auf Java nach Raedt van Oldenbarnevelt Dadap (Erythrina spec.).

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die auf den französischen Antillen auftretende Krankheit „l'Enfer du caféier“ mit der Koleroga identisch ist. Delacroix[8]) erhielt von diesen Inseln Zweige, die an oben genannter Krankheit litten, doch konnte er an diesem Material die Identität beider Erkrankungen nicht endgültig feststellen.

Die äußerlichen Symptome der Koleroga erinnern an die der Spinnengewebekrankheit, doch haben die meisten Untersuchungen so große Unterschiede ergeben, daß ohne Zweifel die Erreger der beiden Krankheiten verschiedenen Arten angehören.

Die befallenen Bäume sind an ihren vertrockneten Blättern zu erkennen, welche, wie auch die Zweige, Blumen und Früchte auf ihrer Oberfläche lange braune Fäden zeigen, die sich nicht selten zu einer

---

1) Cooke, Two coffee diseases. (Popular Science Review. LIX.)

2) Gardener's Chronicle. XVIII. 1893. p. 303.

3) Botanische Notizen aus Caracas. (Botan. Centralbl. 1880 p. 1178—1179) und: Estudios sobre las deformacones, enfermedades y enemigos del arbol de café en Venezuela. Caracas 1878.

4) Raedt van Oldenbarnevelt. De koffiekultuur op Java. 's Gravenhage 1898.

5) Maladies des caféiers. (L'agriculture pratique des pays chauds. Bull. mensuel du jardin colonial. August 1907. No. 53. p. 161.)

6) Galaud, Un nouvel ennemi des caféiers en Nouvelle-Caledonie. (Comptes rendus de l'acad. d. sc. 27. Nov. 1905. T. CXLI. p. 898.

7) Von Butler wurde im Jahre 1906 eine Koleroga-Krankheit von Areca Catechu beschrieben, die von Phytophthora verursacht wird. (Siehe Agric. Journ. of India. Vol. I 1906. p. 299.)

8) l. c. p. 162.

braunen Haut verflechten. Bei mikroskopischer Betrachtung dieses Häutchens zeigt sich, daß es aus unzähligen verzweigten und eng aneinander geschlossenen hyalinen, 3—9 μ dicken Hyphen besteht. In verschiedenen Abständen tragen die Hyphen kleine, runde stachelige Körperchen, von Cooke als Sporen gedeutet, deren Keimung aber noch von keinem beobachtet wurde. Bei feuchtem Wetter ist das von dem Pilze gebildete Häutchen feuchter und gallertartiger; nach Delacroix ist diese Substanz das Produkt der Hyphen. Der Pilz ist ein Ektoparasit; seine Hyphen dringen nicht in die Gewebe ein, sondern die schädliche Wirkung besteht darin, daß er durch die Bildung einer Membran die Atmung der Wirtspflanze behindert.

Ueber den Erreger und seine Stellung im System sind die Ansichten geteilt. Ernst glaubt, als Erreger Erysiphe scandens ansehen zu müssen, und zwar weil die Konidien des Pilzes wie die bei einer Erysiphae abgeschnürt werden; auch der Bau der Pykniden hat ihn in dieser Annahme bestärkt. Auch Hallier[1]) vermutet, daß der Pilz in die Gruppe der Erysipheen einzureihen ist.

Cooke hat beide Arten von Fortpflanzungsorganen nicht finden können, und beschreibt nur die bereits oben erwähnten runden stacheligen Sporen. Er benannte den bis dahin unbekannten Pilz Pellicularia Koleroga Cooke, und hält ihn für eine Mucedinee, deren Perithecien noch nicht bekannt sind.

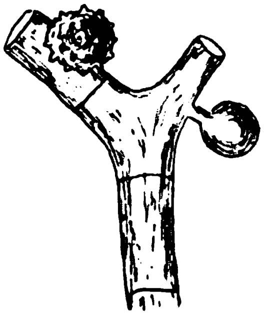


Fig. 10. Teil einer Hyphe von Koleroga mit einer reifen und jungen Konidie.

Daß die Krankheit in Indien und in Venezuela von demselben Parasiten verursacht wird, steht außer Zweifel. Cooke selber hat die Identität des von Ernst ihm zugesandten Materials mit dem seinen bestätigen müssen. Ernst war es nicht möglich, die gallertartige Konsistenz des von dem Pilz gebildeten Häutchens zu beobachten, was wohl der trockeneren Atmosphäre von Venezuela zuzuschreiben ist. Ob die von ihm beobachteten Fortpflanzungsorgane wirklich diesem Pilze gehören, bedarf noch einer eingehenden Untersuchung.

Die Krankheit verursacht beträchtliche Schäden. Cooke berichtet, daß der jährliche Ausfall an Früchten in Mysore beinahe $^1/_4$ der Ernte beträgt. Auch in Venezuela sollen große Verheerungen durch den Pilz angerichtet worden sein. So erwähnt Ernst, auf zuverlässige Nachrichten gestützt, daß die unter dem Namen „Candelillo“ bekannte Krankheit, in einigen Pflanzungen des Staates Carabobo, z. B. in Yuma, 20000 Bäume vernichtet hat.

Bekämpfung. Bei der Bekämpfung ist es wichtig, alle befallenen Teile abzuschneiden und sorgfältig zu verbrennen; diese Methode der Vernichtung des Pilzes hat in Indien und Venezuela gute Erfolge gezeitigt.

Bestäubungen mit Schwefelblume von Ernst und Cooke empfohlen, sollen in Venezuela sehr dazu beigetragen haben, die Krankheit einzudämmen.

Als Vorbeugemittel wäre die bereits von Gallaud empfohlene Bordeauxbrühe zu versuchen.

---

[1]) Hallier, Die Krankheiten des Kaffeebaumes. (Wiener illustrierte Zeitung. 1880. p. 458.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

4. Gloeosporium coffeanum Delacroix (Melanconiaceae).

Dieser Pilz wurde zuerst von Delacroix[1]) auf Kaffeeblättern aus Réunion nachgewiesen. Später fand er ihn auf Kaffeeblättern von der Westküste Madagaskars, welche gleichzeitig noch von Hemileia befallen waren; es gelang deshalb nicht, zu unterscheiden, inwieweit Gloeosporium bei der Schädigung der Blätter beteiligt war. Auch Zimmermann[2]) wies denselben Pilz im Buitenzorger Kulturgarten auf Blättern von Coffea liberica, die gleichzeitig stark von Hemileia befallen waren, nach. Die von Gloeosporium verursachten Flecke unterscheiden sich von den von Hemileia hervorgerufenen durch ihre beträchtlichere Größe und dunkelbraune bis schwarze Farbe.

Bei Lupenbetrachtung unterscheidet man auf den von Gloeosporium gebildeten Flecken der Blattoberseite die Fruktifikation des Pilzes in der Form von kleinen dunklen Warzen. Die etwas gekrümmten zylindrischen hyalinen Konidien sind 15 μ lang und 5 μ breit. Sie werden einzeln von 18—20 μ langen Hyphenenden abgeschnürt. Die Konidienpolster sind unterhalb der Cuticula angelegt und dadurch die Epidermiszellen teilweise zerstört oder zusammengepreßt worden. An ihrer Stelle hat der Pilz eine Mycelanhäufung gebildet, aus denen die konidienbildenden Hyphen, die schließlich die Cuticula sprengen, hervorgehen. Eine von Ellis und Everhart[3]) aus Samoa beschriebene Gloeosporium coffeicolum dürfte nach Delacroix' Vermutung mit der hier besprochenen Species identisch sein.

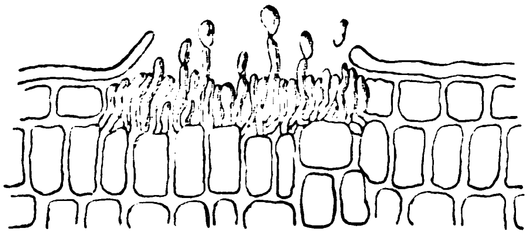


Fig. 11. Konidienlager von Gloeosporium coffeanum Del.

Auf brasilianischem Kaffee fand Noack[4]) eine dem Gloeosporium coffeanum sehr ähnelnde Colletotrichum-Art, welche nach seiner Ansicht mit dem erstgenannten Pilz identisch ist. Nach ihm soll Gloeosporium nur den Jugendzustand der Colletotrichum darstellen. Delacroix fand auf Blättern einer Varietät von Coffea arabica (var. Caracoly) aus Neucaledonien ebenfalls eine Colletotrichum-Art, vermutlich dieselbe, welche Noack beschrieb; doch erklärt Delacroix diesen Pilz für gänzlich verschieden von Gloeosporium coffeanum[5]).

5. Cercospora coffeicola Berk. et Cooke (Dematiaceae).

Morris gelang es, eine von diesem Pilz hervorgerufene Blattkrankheit zuerst auf Jamaika zu beobachten. Der Erreger wurde dann von Berkeley und Cooke[1]) näher untersucht und als Cercospora coffeicola benannt. Dieselbe Krankheit fanden später Lamson Scribner[2]) in Guatemala und Elliot auf Guadeloupe[3]). In Brasilien war sie schon lange bekannt[4]). Im Jahre 1904 wurde sie aus Hawaii gemeldet[5]) und 1907 erhielt Delacroix[6]) Material aus Neu-Caledonien. In Brasilien beobachtete Noack[7]) die Krankheit in allen von ihm besuchten Kaffeepflanzungen. Auch Zimmermann[8]) fand eine ähnliche in den verschiedenen Teilen Javas.

---

[1]) Delacroix, G., Espèces parasites nouvelles. Gloeosporium coffeanum nov. sp. sur les feuilles vivantes du caféier. (Bull. de la soc. mycol. de France. T. XIII. 1897. p. 110.)

[2]) Eenige pathologische en physiologische waarnemingen over koffie. (Med. uit 's Lands Plantentuin Vol. LXVII. p. 35.)

[3]) North American Fungi. 2. Ser. No. 3198.

[4]) Noack, F., Die Krankheiten des Kaffeebaumes in Brasilien. (Zschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XI. 1901.)

[5]) L'agric. prat. d. pays chauds. 1907. No. 55. p. 326.

Cercospora erzeugt auf den Blättern meist kreisförmige, scharf umschriebene, braune Flecken (in Brasilien „molestia dos olhos pardos", d. h. Braunaugenkrankheit, genannt), die später im Zentrum eine fast weiße Farbe annehmen. Der Rand ist meist etwas erhaben und die Fläche nicht selten mit feinen konzentrischen Streifen bedeckt. Der ungefähre Durchmesser der Flecke beträgt nach Noack 5 mm, die größten erreichen nahezu 1 cm Durchmesser. Da nach den Beobachtungen Noacks die Kaffeefrüchte nicht verschont bleiben, werden sie dadurch nur notreif und die Kaffeebohnen unvollkommen entwickelt. Nach Göldi[9]) befällt Cercospora auch die jungen Zweige; dagegen ist es Noack niemals gelungen, auf irgendwelchen Zweigflecken Fruktifikationen oder auch nur das Mycel der Cercospora nachzuweisen. Daß der Pilz tatsächlich auf den jungen noch grünen Zweigen auftreten kann, beweist eine Angabe Zimmermanns. Trotzdem die betreffenden Pflanzen beinahe abgestorben waren, ist es dem Forscher nicht gelungen, nachzuweisen, daß dieses Absterben durch Cercospora coffeicola verursacht wurde.

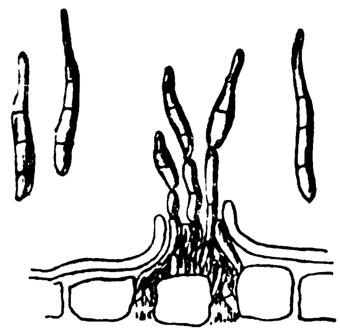


Fig. 12. Konidienlager von Cercospora coffeicola. Links und rechts Konidien.

Cercospora Herrerana aus Mexiko wurde von Farneti[10]) beschrieben und Zimmermann[11]) erwähnt in Ost-Afrika auf Coffea arabica, laurina, robusta, stenophylla, Cercospora Coffeae. Delacroix[12]) hält sowohl den von Farneti als auch den von Zimmermann beschriebenen Pilz für identisch mit Cercospora coffeicola.

Zimmermann[13]) betont aber ausdrücklich, daß seine Cercospora coffeae von C. coffeicola erheblich abweicht. Der in Amani beobachtete Pilz verursacht auf den Blättern meist runde Flecke, die nahe der Peripherie dunkelbraun, im mittleren Teile aber hell, beinahe weiß gefärbt sind. Die Länge der Konidien schwankt zwischen 50 und 200 μ, während die Breite am unteren Ende 3—5 μ beträgt.

---

[1]) Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XVIII. 1881. p. 466; The coffee-disease of South America.

[2]) Journ. of Mycology. 1888. p. 5.

[3]) Delacroix, Les maladies et les ennemies des caféiers. Paris 1900.

[4]) d'Utra, Gustavo, As manchas das folhas dos cafeeiros. (Bol. de Agricult. São Paulo. Januar 1902.)

[5]) Smith, Two plant diseases in Hawaii, Honolulu 1904.

[6]) L'agric. prat. d. pays chauds. 1907. No. 54. p. 248.

[7]) Die Krankheiten des Kaffeebaumes in Brasilien. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. p. 197.)

[8]) Med. uit 's Lands Plantentuin. Vol. LXVII. p. 38; Teysmannia. Vol. II. p. 441; Korte Opmerkingen over eenige ziekten en plagen van koffie. (Teysmannia 1900.)

[9]) Göldi, Relatorio sobre a molestia do cafeeiro na provincia do Rio de Janeiro. (Rev. agric. do Imp. Inst. Fluminense da agricult, 1888.

[10]) Atti dell' Inst. Bot. di Pavia. Vol IX. 1904. p. 13.

[11]) Ber. über Land- und Forstwirtsch. in Deutsch-Ostafrika. 1904. p. 35.

[12]) L'agric. prat. d. pays chauds. 1907. No. 54. p. 252.

[13]) l. c.

Zur Bekämpfung dieser Pilze wäre Bespritzung mit Bordeauxbrühe zu empfehlen.

6. Colletotrichum coffeanum Noack (Melanconiaceae).

Der schon oben erwähnte Pilz verursacht auf den Blättern ca. 2 cm große Flecke von anfangs braunem, später weißlich vertrocknetem Aussehen. Die Konidienlager werden meist auf der Oberseite des Blattes in der Form von schwarzen, flachen, 0,15—0,18 mm im Durchmesser starken Warzen gebildet. Sie entwickeln sich in der Epidermis der Blätter und bilden hier ein pseudoparenchymatisches, dunkel gefärbtes Hymenium aus 2—3 übereinander liegenden Zellreihen. Die Basidien sind cylindrisch, 4 μ breit und 18—20 μ lang, die ebenfalls cylindrischen Konidien häufig schwach gekrümmt, 4—5 μ breit und 12—18 μ lang.

Nach Noack findet sich der Pilz auch auf den von Cercospora hervorgerufenen Flecken. Die durch Colletotrichum selbständig gebildeten Flecke charakterisieren sich durch das Fehlen einer konzentrischen Streifung, ein Merkmal der Cercospora-Flecke.

Der von dem Pilze verursachte Schaden ist nach Noack nicht groß. Außer den Blättern sollen auch die Zweige von Colletotrichum befallen werden; ob der Pilz aber das Absterben gesunder Zweige bewirken kann, ist sehr zweifelhaft, da er von Noack nur an Zweigen beobachtet wurde, die bereits durch eine andere Ursache, z. B. durch Frost oder zu starken Fruchtansatz, gelitten hatten und vermutlich auch ohne den Pilz zugrunde gegangen wären.

Fortsetzung folgt.

Nachdruck verboten.

Ueber im Jahre 1907 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der Zuckerrüben- und Kartoffelkrankheiten.

Von **A. Stift**, Wien.

A. Zuckerrübe.

Den auf Rüben überaus selten auftretenden Lappenrüßler (Otiorhynchus ligustici) hat Hollrung[1]) nahe bei Halle zeitig im Frühjahr in großen Mengen beobachtet, wo er den jungen Austrieben von Samenrüben durch Benagen schadete und sich dann später auf Luzernefelder zurückzog. Eine Zusammenstellung über die in Rußland auf Rüben beobachteten Schädiger liegt von Wassiliew[2]) vor, der folgendes zu entnehmen ist: Die Stengel der Samenrüben werden durch die Larven und den Käfer des Stengelbohrers (Lixus ascanii L.) angebohrt, was eine größere Zerbrechlichkeit der Stengel, Verzögerung des Wachstums und Verminderung der Samenmenge zur Folge hat. Die

---

1) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 524.

2) Centralbl. f. d. Zuckerindustrie. 1907. Jahrg. XV. p. 1333.

Rübensamenstengel werden ferner im Frühjahr und im Sommer bis zur Ernte durch die Beerenwanzen (Mormydea baccarum) und grünen Baumwanzen (Pentatoma prasina) ausgesogen. An dem Zerfressen der Blüten beteiligen sich der Getreide-Laubkäfer (Anisoplia austriaca), Rosenkäfer (Epicometis hirta) und 2 Goldkäfer (Cetonia aurata und Potosia affinis); weitere Schädiger der Blüten sind auch die Blasenfüßer (Trips). Unter anderen bekannten Schädigern treten auf den Rübenblättern auch die grünen Cikaden (Jassus sexnotatus) auf. Die Raupen des Totenkopfes (Acherontia atropos) wurden zuerst auf Unkräutern und Kartoffeln beobachtet und gingen dann auf Rüben über.

Anlaß zu Besorgnis gab nach Hollrung[1]) einem Rübenbauer das massenhafte Umherschwärmen der Gartenhaarmücke (Bibio hortulans) zwischen den Samenstauden; das Insekt war anfänglich reichlich vertreten, konnte sich aber unter dem Einfluß der Witterung nicht lange halten, so daß kein Schaden zu beobachten war. Nach der Mitteilung der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten an der landwirtschaftlichen Akademie in Tabor[2]) traten die Larven der Gartenhaarmücke im Frühjahr vielfach nicht nur auf Rüben, sondern auch in Gersten- und Weizenfeldern, sowie auch in Küchengärten auf und war der Schaden stellenweise nicht unbeträchtlich, namentlich in Getreidefeldern.

Auf die Rübenminiermotte (Lita atriplicella) als neuen Schädling hat Noack[3]) im Jahre 1904 aufmerksam gemacht, in welchem Jahre sie hier und da aufgetreten ist. Ein ihr sehr nahe verwandtes Insekt, Lita ocellatella, ist im September 1906 von Giard im Zentralplateau von Frankreich als gefürchteter Parasit der Zuckerrüben festgestellt worden. Der Schädling befällt alle Rüben, ob groß oder klein, ergreift den ganzen Schößling und frißt das Parenchym der Blattstiele 8—10 cm von ihrer Basis aufwärts aus. Das Herz ist verschrumpft und verwandelt sich in eine hornige, schwärzliche Masse. Selbst der Rübenhals wird angegriffen und senkrechte Gänge dringen darin 2—3 cm tief, Fäulnis nach sich ziehend. In den Gängen finden sich die sehr flinken Räupchen, täuschend ähnlich der Made des Apfelwicklers. In ähnlicher Weise schädigen auch die Räupchen von Lita atriplicella, nur ist der Schaden bei weitem nicht so groß. In der Lebensweise gleichen sich die beiden Schädlinge auffallend. Noack hat die Räupchen bis jetzt nur im Herbst beobachtet, da er weder an Rüben noch an daraufhin untersuchten Melden eine Frühjahrsgeneration auffinden konnte. Im Herbst 1907 hat Noack in Rheinhessen nur einen geringfügigen Fraß beobachtet, wozu vielleicht die kühle Witterung des Sommers beigetragen hat. Auch in Frankreich war der Schaden nach einer brieflichen Mitteilung von Giard bedeutend geringer, und zwar sollen dort drei Parasiten aus der Gruppe der Schlupfwespen unter den Lita-Räupchen aufgeräumt haben. Ob dies auch in Deutschland der Fall war, muß dahingestellt bleiben; jedenfalls mahnen aber die schlechten Erfahrungen, die man in Frankreich gemacht hat, zur Vorsicht. Ausführliche Mitteilungen über Lita ocellatella und durch dieselben verursachte Schäden im Jahre 1906 liegen von Marchal[4]) vor. Wenn die anfangs ganz lichtgrünen Raupen 10—12 mm groß geworden sind, erhalten sie,

---

1) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 524.
2) Wiener Landwirtschaftl. Ztg. 1907. p. 377.
3) Hessische Landwirtschaftl. Ztg. 1907. p. 562.
4) La sucrerie indigène et coloniale. 1907. Jahrg. XLIV. p. 259.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

bei rötlicher Färbung der Rückenpartieen, 2—3 rosa gefärbte Längsstreifen, suchen dann ein Versteck zum Verpuppen auf (zwischen zusammengerollten Blättern, in den Fraßgängen der Blattstiele oder Rübenköpfe oder außerhalb der Rübenpflanze), bilden weiße, durchscheinende Kokons und verwandeln sich in braune Puppen. Die Anzahl der Generationen ist noch nicht sicher ermittelt, im Süden konnte Mayet bis zu 4—5 Generationen ermitteln. Die Schäden fallen den späteren Generationen zur Last, da sie gewöhnlich erst von August bis Oktober beobachtet werden. Beachtenswert ist, daß die Raupen durch Ausscheidung seidenartiger Fäden die Blätter untereinander verbinden, die dadurch klein bleiben, kränkeln und schließlich absterben. Auch das Innere der Fraßgänge wird durch die Fäden ausgekleidet. Der Schädling ist 1906 in verschiedenen Teilen Frankreichs, besonders aber im Plateau Mittelfrankreichs aufgetreten und hat sich auch in Spanien und Portugal gezeigt. Als Bekämpfungsmaßregel führt Marchal an: 1) Die Rübenköpfe sind mit Petroleum zu begießen und zu verbrennen. 2) Baldigste Verfütterung jener angegriffenen Wurzeln, die durch Einmietung den übrigen Rüben gefährlich werden könnten. 3) Die Mieten sollen klein und mit guten Lüftungsvorrichtungen versehen sein. Zur Vernichtung der eingeschleppten Raupen empfiehlt es sich, ungefähr 150 g Schwefelkohlenstoff per Kubikmeter in der Miete auszugießen und alle Oeffnungen auf 24 Stunden zu verschließen. Werden die Rüben nicht verarbeitet, sondern verfüttert, so empfiehlt es sich nach Garola, die Rüben zu zerschneiden, mit Wirkstroh zu vermengen und mit 2 kg Kochsalz für 1000 kg Rüben zu versetzen. 4) Tiefe Bodenbearbeitung, zur Vernichtung der Raupen und Puppen, unter Verstreuung und Einackerung von gebranntem Kalk oder Gaskalk. 5) Möglichst ausgedehnte Fruchtfolge. 6) Dichte Aussaat des Rübensamens und Vernichten der befallenen Pflanzen beim Verziehen. 7) Aufstellen von Fanglaternen und Bekämpfung der Raupen durch Insektenpulver in Form von Petroleumemulsion oder vegetabilischer Oelemulsion.

Zur Vertilgung der Blattläuse empfiehlt Klenker[1]) bei stärkerem Auftreten Tabakextraktlösung mit etwas Schmierseife gemischt; bei rechtzeitigem Entdecken der ersten Kolonieen kann man eine 5-proz. Bordelaiser Brühe mit Quassiaextrakt in Anwendung bringen. Hauptsache dabei bleibt ein gründliches Bespritzen der befallenen Pflanzen. Po.[2]) empfiehlt zu demselben Zwecke folgende Flüssigkeiten: 1) 100 l Wasser, 2 kg schwarze Seife. 2) 100 l Wasser, 2 kg Seife, 1 kg kohlensaures Natron. 3) 100 l Wasser, 2 kg Seife, 2 kg Petroleum. Lösungen 1 und 2 sind einfach herzustellen, bei Lösung 3 wird die Seife in einigen Litern kochenden Wassers aufgelöst, unter beständigem Rühren Petroleum zugesetzt und dann der erhaltenen Petroleumemulsion der Rest des Wassers unter Rühren zugefügt. Ein merkwürdiges Auftreten von Blattläusen hat Referent[3]) beobachtet, dahin gehend, daß ein Rübenfeld zum größten Teil vollständig verseucht wurde und sich die befallenen Rüben nur mangelhaft entwickeln konnten, während ein in unmittelbarer Nähe sich befindliches Rübenfeld vollkommen frei von Blattläusen blieb. Merkwürdig war es auch, daß auf dem befallenen Felde nicht ein Exemplar des Marienkäferchens und seiner Larven gefunden wurde, trotzdem diese

---

1) *Blätter* f. Zuckerrübenbau. 1907. p. 191.
2) *Blätter* f. Zuckerrübenbau. 1907. p. 270.
3) *Ebenda* p. 292.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

schätzenswerten Bundesgenossen sonst immer das Auftreten der Blattläuse begleiten.

Auf dem im Mai 1907 in Wien abgehaltenen VIII. internationalen landwirtschaftlichen Kongreß hat sich die Sektion VII (Land- und forstwirtschaftlicher Pflanzenschutz) auch mit der internationalen Bedeutung der Nematodenfrage beschäftigt, die in allgemeiner Weise von Ritzema Bos vom Standpunkt der Wissenschaft und von Spiegler in Bezug auf die Bekämpfung der Rübennematode besprochen wurde. Bezüglich dieser Ausführungen und der von Spiegler vorgeschlagenen Resolution kann auf den Kongreßbericht[1]) verwiesen werden. Roemer und Wimmer[2]) haben sich in einer umfangreichen Arbeit über die Bedeutung der an den Zuckerrübenpflanzen durch verschiedene Düngung hervorgerufenen äußeren Erscheinungen für die Beurteilung der Rüben und die Düngebedürftigkeit des Bodens auch mit denjenigen Erscheinungen beschäftigt, welche an der Rübenpflanze durch die Tätigkeit der Rübennematoden (Heterodera Schachtii) entstehen, sowie mit Maßregeln, um durch geeignete Düngung dem Nematodenschaden entgegen treten zu können. Diese Düngung darf aber keine einseitige sein, sondern ist derart zu leiten, daß der Boden mit allen erforderlichen Nährstoffen in leicht löslicher Form versorgt ist, damit die Rüben, denen durch die Nematoden die Nährstoffe in erheblicher, nahezu gleicher Weise entzogen werden, die zu ihrer Entwickelung nötigen Nährstoffe finden und daher nicht unter Nährstoffmangel leiden. Die Durchführung einer solchen Ueberschußdüngung hat aber vorsichtig zu geschehen, hauptsächlich beim Stickstoff.

Hollrungs[3]) erneuerte Versuche, den Nematodenschädigungen durch eine Kalidüngung zu steuern, haben, wie früher schon, keine befriedigenden Ergebnisse gezeitigt; um aber auch den Einflüssen, welche die Witterung auf das Ergebnis derartiger Versuche haben kann, Rechnung zu tragen, sollen die Versuche fortgesetzt werden. Nach Uzel[4]) gewinnt die Rübennematode in Böhmen stetig an Ausbreitung (dasselbe hat Ref. auch für Mähren schon vor einigen Jahren festgestellt), so daß, wenn gegen dieselbe nicht bald kräftige Maßregeln ergriffen werden, einmal die Zeit kommen kann, in welcher der Anbau der Zuckerrübe (und auch des Hafers) ernstlich gefährdet sein wird. (Wie wenig übrigens in manchen Kreisen der Landwirtschaft die Gefährlichkeit und das Wesen der Rübennematoden, trotz der vielen Belehrungen, erkannt wird, beweist die Tatsache, daß an Ref. die Frage gestellt wurde, wie man bei durch Verhältnisse gezwungenen Rübenbau zugleich die Nematoden bekämpfen könne, also Dinge, die sich diametral gegenüberstehen.) Wie Schander[5]) mitteilt, breitet sich die Rübennematode auch im Osten Deutschlands immer weiter aus, wo besonders der schwarze, humusreiche Boden ihre Verbreitung zu begünstigen scheint. Die Schäden betragen oft 40 bis 75 Proz. und ist es bedauerlich, daß Bekämpfungsmaßregeln bis jetzt wenig durchgeführt werden. Im allgemeinen beschränkt man sich darauf, zu stark verseuchte Felder vom Rübenbau auszuschließen; die Nematoden verringerten sich derart, daß Rüben nachher wieder befriedigende Erträge gaben. Günstig erwies sich zur Verringerung der Nematoden

---

1) Centralbl. f. Bakt. etc. 1907. Abt. II. Bd. XIX. p. 579.
2) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 1. 4 farb. Taf.
3) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 524.
4) Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. 1907. Jahrg. XXXI. p. 217.
5) Blätter f. Zuckerrübenbau. 1907. p. 118.

ein mehrjähriger Anbau von Luzerne, während eine Düngung von 10 Zentnern Kainit per Morgen auf die Menge der Schädlinge ohne Einfluß (es zeigte sich nur eine starke Entwickelung des Blattapparates) blieb.

In einer Abhandlung, betreffend die Krankheiten der Zuckerrübe, welche in enger Beziehung zu deren Kultur stehen, zeigt Hollrung[1]) an bestimmten Beispielen, daß mißratene bezw. kranke Rüben sehr häufig ebensosehr auf das Konto widriger Außenwirkungen, wie auch auf das einer noch nicht ganz befriedigenden Behandlungsweise der Zuckerrüben zu setzen sind, und legt weiter, unter Hervorhebung aller derjenigen Kulturmerkmale, welche notwendig sind, um bestimmten Krankheiten vorbeugen zu können, dar, daß die Zuckerrübe drei ziemlich gut charakterisierte Entwickelungsphasen: 1) die Jugendzeit, 2) die Periode der Körperbildung und 3) diejenige der Zuckereinspeicherung durchläuft. In der ersten Lebensperiode, in der der Wurzelbrand als charakteristische Krankheit auftritt, sind ausreichende Durchlüftung und Durchwärmung sowie gute Gärung des Bodens ständig im Auge zu behaltende kulturelle Forderungen. In der zweiten Periode spielt die Bodenfeuchtigkeit eine gewichtige Rolle und zwar in dem Sinne, daß ein Mangel an Wasser im Boden und dieser als Ursache von abnormalem Wachstum der Zuckerrübe besteht. Herz- und Trockenfäule sind ausschließlich auf Feuchtigkeitsmangel zurückzuführen und Hollrung kann daher der Ansicht, daß der Pilz Phoma betae die Krankheitsursache bildet, nicht beipflichten. Bestimmte kulturelle Maßnahmen lassen der Trockenfäule und verwandten Erscheinungen entgegentreten und dasselbe ist auch in der dritten Periode der Fall, wo ein Maximum an Zucker bei einem Minimum an Nichtzucker nur dann erreicht wird, wenn die künstliche Zufuhr von Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäuredünger in einem harmonischen Verhältnis zu den gesamten Leistungen des Ackerbodens steht. Schoßrüben sind das Produkt einer Wachstumsstockung, welche durch Bodenkälte oder Trockenheit, hier und da wohl auch durch Nährstoffmangel hervorgerufen werden kann. Trockenheit und Kälte lassen sich bis zu einem gewissen Grade durch Bodenbearbeitung, Wahl der Düngung, Fruchtfolge u. s. w. regulieren. Wie Hollrung[2]) weiter ausführt, so spielt der Wurzelbrand in seinen verschiedenen Formen und Anlässen nach wie vor eine erhebliche Rolle unter den Rübenkrankheiten, wobei besonders physikalische Einflüsse (Bodenverhältnisse, absoluter Kalkmangel, häufige Gewitterschlagregen) Anteil nehmen. Der Gürtelschorf ist als ein Wurzelbrand von im Wachstum bereits vorgeschrittenen Rüben aufzufassen und hinsichtlich seiner Entstehung auf ganz gleiche oder doch ähnliche Umstände zurückzuführen; tierische oder pflanzliche Parasiten spielen hier als primärer Anlaß keine Rolle. Diese Auffassung wird durch die Umstände, unter welchen Gürtelschorf im Jahre 1906 (verhältnismäßig häufig) aufgetreten ist, vollauf bestätigt, indem Bodenverhältnisse ungünstiger Natur von wesentlichem Einfluß waren. Die Mindererträge beliefen sich auf 80—100 Zentner pro Hektar, wobei gleichzeitig auch der Zuckerertrag der brandigen Rüben geringer war. Ferner hält Hollrung die seinerzeit von ihm als „Dauerwurzelbrand“ bezeichnete Krankheit für das Anfangsstadium des Gürtelschorfes und man hätte zweckmäßig zu unterscheiden: 1) Wurzelbrand der jungen Rüben, Zwirn, schwarze Beine. 2) Wurzelbrand der älteren Rüben a) die leichte Form, welche sich auf eine Alteration der Wurzelrinde beschränkt; Dauerwurzelbrand; b) die schwere Form, welche in einer tiefer greifenden, trockenen Zersetzung der Rübenwurzel besteht; Gürtelbrand. Vom Rübenschorf unterscheiden sich diese Brandformen dadurch, daß sie die Rübe in ihrem ganzen Umfange in Mitleidenschaft ziehen, während bei Rübenschorf-, Trockenfäule-, Phoma betae-Wirkung nach Frank die Wurzelrille und ihre Nachbarschaft ebenso wie der untere Teil der Rüben von der Krankheit verschont bleiben. Uzel[1]) hat in wurzelbrandigen Rüben weder irgend ein Mycel noch Bakterien vorgefunden, in zwei Fällen waren Fraßbeschädigungen durch Atomaria linearis und durch Drahtwürmer an den Keimpflanzen die Ursache des Wurzelbrandes. In einem Falle hatten Rüben, deren Hauptwurzeln durch den Wurzelbrand vernichtet wurden, noch so viel Kraft, um 1 bis 3 und noch mehr Ersatzwurzeln zu bilden, die den Rüben ein merkwürdiges scherenartiges Aussehen gaben. Busse, Peters und v. Faber[2]) erklären nach ihren Untersuchungen für feststehend, daß besonders drei Pilze als Erreger des Wurzelbrandes in Betracht kommen, nämlich: Pythium de Baryanum Hesse, Phoma betae Frank und Aphanomyces laevis de Bary, während hingegen Myxomanos betae Brzezinski noch als zweifelhaft anzusehen ist. Erstgenannte 3 Pilze sind in den Rübenäckern Deutschlands weit verbreitet; es können auf einem Felde alle 3 Pilze oder auch zwei von ihnen, seltener nur einer als Wurzelbranderreger auftreten. Ausgeheilte Rüben sehen wohl normal aus, sind aber nur halb so schwer als das durchschnittliche Gewicht gesunder Rüben beträgt. Das Kandieren des Saatgutes mit kohlensaurem Kalk ist als sicher gegen den Wurzelbrand wirkendes Mittel nicht zu empfehlen und das gleiche gilt für die 3-proz. Kupferkalkbrühe. Als weiteres Bekämpfungsmittel wurde die Kalkung der Felder mit Scheidekalk und Aetzkalk im praktischen Betriebe geprüft, doch haben die Versuche noch kein endgültiges Resultat ergeben und sollen daher fortgesetzt werden. Busse und Peters[3]) halten sich weiterhin nach zahlreichen Feststellungen der letzten Jahre zu der Vermutung berechtigt, daß es wurzelbrandfreie Zuckerrübenfelder in Deutschland überhaupt nicht gibt, wenngleich in vielen Fällen die Krankheit erst bei aufmerksamer Betrachtung erkannt wird. Als wichtig steht die Tatsache fest, daß durch vorübergehende Wurzelbranderkrankungen oftmals eine erhebliche Ernteverminderung auch dann stattfindet, wenn Form und Aussehen der früher erkrankten Pflanzen durch Ausheilung normal geworden sind, und unter Umständen für den Landwirt einen recht fühlbaren Schaden im Gefolge haben kann. Im wirtschaftlichen Interesse eines jeden Rübenproduzenten liegt es daher, sich rechtzeitig darüber zu unterrichten, in welchem Grade der Wurzelbrand auf seinen Schlägen auftritt, um in Zukunft die erforderlichen Maßnahmen zu seiner Bekämpfung zu ergreifen. Nach Schander[4]) ist der Wurzelbrand in Posen und Westpreußen zumeist nesterweise aufgetreten, wobei sich die alte Anschauung bestätigt fand, daß die Bodenart als wesentliche Ursache der Krankheit anzusehen ist. Wenn sich dann die Pflanzen infolge ungünstiger Bodenverhältnisse nicht normal entwickeln, dann vermögen sie von Pilzen besiedelt zu werden, ebenso sind auch Pflanzen

---

[1]) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 164.

[2]) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 520.

---

1) Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. 1907. Jahrg. XXXI. p. 221.

2) Mitteilungen aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 1907. Heft 4. p. 15.

3) Deutsche Landwirtschaftl. Presse. 1907. p. 796.

4) Blätter für Zuckerrübenbau. 1907. p. 114.

von minderwertigem Saatgut mehr für die Krankheit disponiert, als solche von erstklassigem, gut getrocknetem Saatgut mit hoher Keimungsenergie, eine Erscheinung, die auch Fallada[1]) beobachtet hat. Auf schwerem, lockerem und ebenso auf sehr humushaltigem Boden (Moorboden) wurde nach Schander der Wurzelbrand nicht beobachtet.

Eingehende Untersuchungen von Busse, Peters und v. Faber[2]) haben die Ansicht wesentlich gekräftigt, daß die Herz- und Trockenfäule eine Krankheit nichtparasitären Ursprungs ist; auch haben die Okulierungen an Zuckerrüben und Runkeln und Impfungen mit zellfreiem Preßsaft erwiesen, daß es sich hier nicht um eine der Mosaikkrankheit des Tabaks und ähnlichen Erscheinungen verwandte, von nachweisbaren Organismen unabhängige, aber von Pflanze zu Pflanze übertragbare Insektionskrankheit handelt. Andererseits darf aber nicht übersehen werden, daß die einmal erkrankten Rüben mehr oder weniger von „Schwächeparasiten" befallen werden, unter denen der Pilz Phoma betae Frank am auffallendsten hervortritt, und daß die Wirkungen dieses Parasiten den weiteren Verlauf der Krankheit, namentlich unter gleichzeitiger Mitwirkung gewisser Witterungsverhältnisse, erheblich beeinflussen. Nach den Beobachtungen von Schander[3]) wurde in einem Falle das Auftreten der Herz- und Trockenfäule durch eine Bodenkultur, die den Boden trockener machte, vermehrt, während durch Maßregeln, welche das Wasserreservoir des Bodens für die Rüben erweitern und vergrößern und den Rüben gestatten, ihre Wurzeln in die Tiefe zu senken (Dampfkultur), ein wesentliches Kampfmittel gegen diese Krankheit gegeben ist. Die in den kranken Rüben gefundenen Organismen (Pykniden von Phoma betae, Sporen von Fusarium und Bakterien) sind nur als sekundäre Ursachen der Krankheit anzusehen, da die eigentliche Ursache vielmehr in einer durch ungünstige Ernährung und Wassermangel verursachten Disposition der Rüben zu suchen ist. Uzel[4]) hat in von der Trockenfäule befallenen Rüben in den faulenden Teilen viele Fliegenlarven gefunden, welche die Fäulnis weiter verbreiteten und auf ganz gesunde Stellen übertrugen. Bezüglich der Herzfäule der Zuckerrüben will Merle[5]) festgestellt haben, daß die Entwickelung derselben hauptsächlich von der physikalischen Entwickelung der Böden abhängt. Ursache der Krankheit ist nach Prillieux und Délacroix der Pilz Phoma tabifica. Die Krankheit herrscht hauptsächlich in trockenen Jahren und begünstigt sandige Lehmboden, die leicht hart werden, so daß die Entwickelung der Pflanze bei eintretender Hitze vollständig still steht und die Pflanze für die Angriffe des Pilzes empfänglich wird. Als Bekämpfungsmittel werden empfohlen: Sehr tiefes (30—35 cm) Unterpflügen vor dem Winter, Unterpflügen von Holzasche im Frühjahr, 4-jähriger Turnus im Anbau der Zuckerrübe, Anbau widerstandsfähiger Sorten. Die erkrankten Pflanzenteile (Blätter und Stengel) sind zu sammeln und zu verbrennen.

Busse[6]) hat seinerzeit ausgesprochen, daß das auffallend häufige

---

1) Oesterr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtsch. 1907. p. 8.

2) Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 1907. Heft 4. p. 20.

3) Blätter für Zuckerrübenbau. 1907. p. 115.

4) Zeitschr. für Zuckerindustrie in Böhmen. Jahrg. XXXI. 1907. p. 222.

5) La sucrerie indigène et coloniale 1907. Jahrg. XLIV. p. 125.

6) Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 1907. Heft 4. p. 18.

und heftige Auftreten des Gürtelschorfes im Jahre 1905 der regnerischen Witterung des Sommers zugeschrieben werden müsse und hat sich diese Annahme für die damals besonders stark betroffene Weichselniederung im Jahre 1906 bestätigt. In Braunschweig trat auf feuchtgründigen Böden die Krankheit auch 1906 auf, doch gelang es durch stärkere Gaben von Aetzkalk auf der Hälfte der Versuchsfelder die Zahl der erkrankten Rüben erheblich zu vermindern und die Erträge entsprechend zu erhöhen. Zu den oben hervorgehobenen Mitteilungen Hollrungs über den Gürtelschorf ist noch zu bemerken, daß Referent [1]) auf Grund der Resultate dreier Jahre bestimmt auszusprechen glaubt, daß die Enchyträiden mit dem Gürtelschorf gar nichts zu tun haben. womit die Ansicht Hollrungs in bezug auf die Tätigkeit tierischer Parasiten bestätigt erscheint. Im übrigen ist aber Referent der Ansicht, daß der Gürtelschorf zu den harmlosen Rübenkrankheiten gehört und größere Schäden höchst selten auftreten dürften.

v. Faber [2]) hat sich in eingehender Weise mit dem Pustelschorf der Rüben beschäftigt, der darum so genannt wurde, weil diese Erkrankung in ihrem Anfangsstadium in Form kleiner kreisrunder schwarzer Pusteln auftritt. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung nehmen die Pusteln verschiedene Gestalt an, entweder sie bleiben dauernd buckelförmig, oder es entsteht in der Mitte eine Einsenkung ohne nennenswerte Erhebung am Rande, oder aber — was der häufigste Fall ist — die Pustel breitet sich kraterförmig aus, indem die in der Mitte gelegene Vertiefung von einem erhabenen Ringwall umgeben wird. Wenn die Krankheit auch ziemlich tief in die peripheren Schichten des Rübenkörpers eingreift, so tritt doch in allen Fällen eine vollständige Ausheilung ein. Der Pustelschorf tritt bei der Zuckerrübe in allen Teilen des Rübenkörpers auf, findet sich aber vornehmlich und in größerer Anhäufung in den oberen Partien und zwar sind die Pusteln zumeist zu horizontal verlaufenden Reihen angeordnet. Die Verteilung der Pusteln über die Oberfläche der Zuckerrübe ist von der Anzahl der Lentizellen (Poren der Oberhaut) abhängig, da an diesen die Schorfbildung ihren Ausgang nimmt. Deshalb tritt der Schorf auch dort am stärksten auf, wo die Lentizellen am zahlreichsten vorhanden sind, nämlich am oberen Teil des Rübenkörpers. Wenngleich auch die Krankheit keine praktische Bedeutung besitzt, so ist sie aber doch von Interesse, da sie nach Art ihrer Entstehung verschiedene Analogien zu dem so wichtigen Kartoffelschorf erkennen ließ. Als Erreger des Pustelschorfes wurde ein Bakterium nachgewiesen, das stets in den Schorfpusteln von Zuckerrüben aus den verschiedensten Teilen Deutschlands gefunden wurde, dessen Reinkulturen den Pustelschorf künstlich erzeugten und das von Busse Bacterium scabiegenum n. sp. genannt wurde. Das Auftreten der Krankheit scheint von der Witterung abhängig zu sein, da die Entwickelung derselben 1906 im Juni fiel, gerade dem Monat, der in den meisten Gegenden Deutschlands durch verhältnismäßig hohe Regenmengen ausgezeichnet war. Bolley ist sehr geneigt, dem Pustelschorf seiner Herkunft nach mit dem „Deep Scab“ der Kartoffeln zu identifizieren, doch hat er befriedigende Beweise für die Richtigkeit seiner Anschauung nicht erbracht. Da bisher noch exakte Untersuchungen über den Erreger des Kartoffelschorfes fehlen, so wäre eine Verfolgung dieser Frage erwünscht, nicht etwa des Pustelschorfes der Rüben wegen — denn hierbei handelt es sich lediglich um einen Schönheitsfehler — sondern weil bei Identität der Schorferreger unter ungünstigen Umständen eine Anreicherung des Bodens an diesen Organismen durch den Rübenbau hervorgerufen würde, die der anderen Hackfrucht höchst nachteilig werden könnte. Briem[1]) bemerkt zu der Arbeit v. Fabers, daß die Zuckerrübenwurzeln keine Lentizellen besitzen und daher der Gasaustausch daselbst auf andere Weise stattfindet, wie Krasser, Némeč und Peklo nachgewiesen haben. Es ist also anzunehmen, daß v. Faber die Lentizellen nur als Analogon von anderen Pflanzen als wahrscheinlich angenommen hat, ohne die Wahrheit der Annahme näher zu prüfen.

---

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau. 1907. p. 151.

[2]) Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Bd. V. 1907. Heft 6. p. 342. Mit einer Einleitung von W. Busse. 5 Abbildungen. Ferner Busse und v. Faber, Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 1907. Heft 4. p. 18. 1 Abbildung.

Smith[2]) hat in Kalifornien eine größere Verbreitung erlangte Wurzelfäule gefunden, die nicht ganz gutartiger Natur war, da sich die befallenen Pflanzen zumeist wohl wieder erholten, immerhin aber verästelte und mißratene Rüben lieferten. Ursache der Erkrankung scheint eine Form von Rhizoctonia zu sein. Eine eigenartige Rübenkrankheit hat Wilhelmj[3]) beobachtet, die im Englischen als „Beet Blight“ (Rübenmehltau) bezeichnet wird und über die Linhart[4]) im Jahre 1901 unter dem Titel „Die kalifornische Rübenkrankheit“ berichtet hat. Die Rüben bleiben bei dieser Krankheit im Wachstum zurück und das erste Symptom zeigt sich, sobald sie 6—8 Blätter haben. Die kranken Exemplare zeichnen sich durch die Bildung auffallend vieler Seitenwurzeln aus, die Blätter schrumpfen zumeist ein oder kräuseln sich zumindestens stark, das Rübenfleisch erscheint im Durchschnitt dunkel gefärbt, in der Form von konzentrischen Ringen, und aus dem Gewebe, insbesondere aus den Gefäßen, tritt ein dunkler, sich bald schwarz färbender und stark bitter schmeckender Saft hervor. Mit dieser Krankheit, die für den Zuckerrübenbau Kaliforniens eigentümlich ist, hat sich schon eine stattliche Reihe von Forschern beschäftigt, ohne daß es bis jetzt gelungen wäre, ihre Ursache in bestimmter und jeden Zweifel ausschließender Weise festzustellen. Zur Klarlegung der Sachlage hat sich Wilhelmj eingehend mit dieser Krankheit beschäftigt und in Bezug auf die chemische Zusammensetzung gefunden, daß die kranken Rüben eine ganz ungeheure Menge von Aschenbestandteilen enthalten haben, die auch gegenüber gesunden Rüben eine anormale Zusammensetzung besitzen. In letzterer Zusammensetzung ist das eigentliche Kennzeichen der „Blight“ zu erblicken, bei der die Rüben, wenn sie noch sehr jung sind, bei Regen sich wieder erholen. Zur Vermeidung der Krankheit hat man zu sorgen, daß den Rüben während ihrer ersten Wachstumsperiode genügend Feuchtigkeit zu Gebote steht, sei es durch Regen oder durch Bewässerung der Felder. Ferner wird es sich darum handeln, eine Schnellmethode zu schaffen, bei der man mit Sicherheit sagen kann, ob die Rüben Anlage zu der Krankheit haben oder nicht. Zu berücksichtigen ist auch die Feststellung, wie viel Feuchtigkeit die Rüben in den einzelnen Stadien ihres Wachstums gebrauchen, weshalb ausgedehnte Bewässerungsversuche angestellt werden müssen. Ausgedehnte Aschenanalysen der so behandelten Rüben werden

---

1) Blätter für Zuckerrübenbau. 1907. p. 371.

2) University of California. Bull. No. 184. 1907. p. 252.

3) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 519.

4) Oesterreichisch-ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. 1901. p. 26.

dann wirklich einen Anhaltspunkt geben, in wieweit eine Bewässerung von Vorteil für die gezogenen Rüben ist. Die „Blight“ ist deshalb eine eigenartige Krankheit, weil ihre Erscheinungen die Folge einer an und für sich für die kalifornischen Rüben natürlichen Ursache sind und die Krankheit erst bei zwingenden klimatischen Umständen ausbricht.

Ueber eine weitere eigenartige Krankheit „curly tob“ (Krauswipfel) genannt, die seit 1905 große Verheerungen in Kalifornien anrichtet, berichtet Smith[1]). Diese Erscheinung hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der von Wilhelmj beschriebenen. Auch diese Krankheit erweist sich als eine eigenartige Wachstumshemmung, bei allerdings anscheinend sehr günstigen äußeren Bedingungen für das Wachstum. Die Blätter rollen und kräuseln sich in eigenartiger Weise und die Wurzeln schwärzen sich in den inneren Ringen bis zum baldigen Absterben der Pflanzen. Die Krankheit wird weder durch Parasiten noch Organismen hervorgerufen, sondern scheint in einer Störung der normalen Funktionen begründet zu sein, steht ferner in einer sehr deutlichen Beziehung zu Feuchtigkeit und Klima, insbesondere Regenfällen zu verschiedenen Zeiten, und erweist sich überhaupt als wohldefinierte Krankheit mit charakteristischen Symptomen, so daß sie als sogenannte „physiologische“ Krankheit bezeichnet wird. Smith war imstande, auf Grund der Untersuchung den Rübenbauern Ratschläge bezw. Anpflanzungs- und Kulturmaßnahmen zu geben, wodurch die Krankheit sehr stark eingedämmt wurde.

Nach Hollrung[2]) hat ein Rübenbauer ein starkes Auftreten der Kräuselkrankheit (Peronospora Schachtii) mit Bestimmtheit auf die Vorfrucht — Kartoffel — zurückgeführt, ein Zusammenhang, der noch nicht bekannt ist und zu weiteren Beobachtungen anregt. Das starke Auftreten des Rübenrostes (Uromyces betae) legte nach Hollrung[3]) in einem Falle den Gedanken nahe, diese Krankheit mit der starken Stickstoffanreicherung des Bodens durch 6 Jahre langen Luzernenbau in Zusammenhang zu bringen. Einseitige kräftige Stickstoffernährung führt zu einer Verweichlichung der Blattgewebe, welche sehr wohl mit einer Verminderung der Resistenzfähigkeit verbunden sein kann. Die Verfütterung der rostigen Blätter hat in einem Falle keinerlei Schädigungen, im anderen Falle bald leichtere, bald schwerere Erkrankungen zur Folge gehabt. Ob der eine oder andere Fall eintritt, hängt von dem Umfange der Verpilzung, von der Menge des verabreichten kranken Krautes und wahrscheinlich auch davon ab, ob das Kraut frisch oder eingesäuert verfüttert wird. Bezüglich des Auftretens der Blattbräune (Sporidesmium putrefaciens) bemerkt Uzel[4]), daß mit diesem Pilz oft gleichzeitig der Pilz Phyllosticta betae auf demselben Blatte aufgetreten ist. Die von letzterem Pilz verursachten Flecke sind trocken, besitzen einen Durchmesser von 2 mm bis 1 cm, sind in der Mitte hell, sonst mit konzentrischen, schwarzen Ringen bedeckt; das Blattgewebe in der nächsten Nähe des Fleckes ist blaß. Die Mosaikkrankheit, welche, ähnlich wie auf den Blättern des Tabaks, in der Weise auftritt, daß einzelne lichtgrüne Partieen mit dunkelgrünen Partien in buntem Gemenge abwechseln, hat Uzel[5]) auf Samenrüben beobachtet, die von Pflanzen abstammten, die von derselben Krankheit ergriffen waren. Die Krankheit ist derartig heftig aufgetreten, daß die Blätter der Samenrüben Mitte Juni gelb wurden und von den Blattspitzen aus welkten. Im Zusammenhang mit den schweren Schlagregen und den häufigen Winden des Jahres 1906 hat sich nach Hollrung[1]) die Erscheinung der „Silberglänzigkeit“ bemerkbar gemacht, die sich dadurch charakterisiert, daß zunächst eine Knickung der Mittelrippe eintritt (höchstwahrscheinlich von der Wucht der Gewitterregen hervorgerufen) und dann der Silberglanz an der Unterseite der oberen, umgeknickten Blatthälfte auffällt. Zurückzuführen ist dieser zunächst auf den Wind, welcher das Blatt nach oben umklappt und so die Unterseite der Sonne zukehrt. Unter der Einwirkung der letzteren geht eine Trennung der Blattepidermis von dem darunter gelegenen Parenchymgewebe und die Infiltration des hierbei entstandenen Hohlraumes mit Luft vor sich. Letztere verursacht dann den im übrigen harmlosen Silberglanz des Blattes. Fallada[2]) hat die Weißblättrigkeit (Albicatio) der Zuckerrüben zum Gegenstand einer eingehenden chemischen Untersuchung gemacht und auf Grund derselben folgende charakteristische Symptome der bisher nur gutartigen Erkrankung festgestellt: die Erhöhung des Wassergehaltes, die Verminderung der organischen Substanz bei gleichzeitiger relativer Vermehrung des Eiweißes und insbesondere der nicht eiweißartigen Stickstoffsubstanz, ferner eine Erhöhung des Kali- und Phosphorsäuregehaltes bei gleichzeitiger Abnahme von Kalk und Kieselsäure. Nach diesem Befunde wäre auch die Ansicht Sorauers bezüglich der Entstehung der Albicatio zu berichtigen, welcher als Ursache das zu frühe Abschneiden der Stickstoffzufuhr annimmt. Es scheint vielmehr die eingetretene Kalkarmut in Verbindung mit der Verminderung der Kieselsäure eine normale Ausbildung des Zellhautgerüstes zu hemmen, wobei natürlich die assimilatorische Funktion des Blattes durch eine solche intensive Wachstumsstörung zu leiden hat. Die gleichzeitige Mitwirkung bestimmter Temperatur- und Beleuchtungsverhältnisse gehört, wie Sorauer mit Recht hervorhebt, jedenfalls zu den veranlassenden Ursachen dieses Schwächezustandes.

---

[1]) University of California. Bull. No. 184. 1907. p. 240.

[2]) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 524.

[3]) Ebenda p. 523.

[4]) Zeitschr. für Zuckerindustrie in Böhmen. Jahrg. XXXI. 1907. p. 222.

[5]) Ebenda. p. 223.

Die in manchen Jahren sehr häufige Erscheinung der Bildung von Schoßrüben (Samentreiben im ersten Wachstumsjahr) war Gegenstand eines regen Meinungsaustausches. Soukup[3]) ist, wie seinerzeit Rimpau, der Ansicht, daß die Ursache dieser Erscheinung in einer inneren Disposition liegen müsse, die jedesmal in dem Jahrgang der Samenproduktion zu suchen sei. Zur Bekämpfung des Aufschusses muß verhindert werden, daß durch Insekten eine Kreuzung der Kulturpflanzen mit deren Rückschlagform stattfindet. Fällt die Blütezeit beider Formen zusammen und wird nun diese und der Insektenflug durch andauernd sonniges Wetter begünstigt, dann muß der Same der Kulturpflanze aus solchen Jahrgängen die Eigenschaften der zeugungskräftigeren Rückschlagsform bekommen, so daß der Rückschlag da ist; gelangt ein solcher Same zum zeitigen Anbau, so wird der Rückschlag zum Phänomen, auch ohne Kälte. Nach Stritzl[4]) steht die Ansicht Soukups mit den praktischen Erfahrungen in direktem Widerspruch, da der Same nur ausnahmsweise an dem Schossen Schuld trägt, sondern die Ursache dieser Erscheinung in der Hauptsache im Witterungsverlauf liegt. Nicht ein Verkühlen oder ein

---

1) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 522.

2) Oesterreichisch-ungarische Zeitschr. für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. 1907. p. 621.

3) Wiener Landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 46.

4) Ebenda. p. 75.

Erkälten, nicht die Wirkung der Trockenheit, Nässe oder Spätfrösten, sondern nur ein die normale Fortentwickelung der Rübenpflanze hinderndes rapides Aufeinanderfolgen von solchen Witterungsextremen ist die Ursache des Schossens. Nach den Erfahrungen von Puteani[1]) dürfte jene Zeit für die Schoßrübenbildung am maßgebensten sein, in welcher die junge Rübenpflanze die Kotyledonen noch nicht abgeworfen, aber bereits das erste Blätterpaar gebildet hat. Tritt in diesem Stadium durch Erkältung der Rübe ein längerer Stillstand in der Vegetation ein, so hat dies dann in der Regel ein stärkeres Auftreten von Schoßrüben zur Folge. Möglicherweise kann das Schossen auch durch zu tiefes Drillen des Samens hervorgerufen werden, da hierbei auch eine Hemmung in der Vegetation im ersten Entwickelungsstadium der Rübe entsteht. Wäre aber wirklich der Same in dieser Richtung hin allein maßgebend, so müßten Rimpaus Versuche mit seinen „Trotzern", d. h. aus Samenrüben gezogene Varietäten, welche die Eigenschaft des Schossens nicht besitzen sollen, ausschlaggebend für die Wahl und die allgemeine Verbreitung von solchen Sorten geworden sein und man müßte heute schon die schädliche Neigung der Zuckerrübe zum Rückschlag zu ihrer Stammform als einen überwundenen Standpunkt betrachten können, was aber noch leider nicht der Fall ist. Hanson[2]) wieder unterstützt die Ansicht Soukups, daß es sich beim Schossen der Rübe um einen atavistischen Rückschlag handle und zwar auf Grund von Erfahrungen, nach welchen er Rüben unter Verhältnissen anbaute, wo ein sogenanntes Verkühlen ausgeschlossen war und trotzdem Schoßrüben auftraten. Nach den Erfahrungen von Nachtwey[3]) hatte ein vorzeitiges Bestellen der Rübensaat im Frühjahr bei den herrschenden strengen klimatischen Verhältnissen Schlesiens regelmäßig einen erhöhten Prozentsatz Schoßrüben im Gefolge, so daß auch ein zeitweises durchgeführtes, wenigstens teilweise Früherbestellen aufgegeben werden mußte. Schander[4]) weist in dieser Frage auf die praktischen Erfahrungen mehrerer Landwirte hin, daß die späteren Saaten ebenfalls weniger Schoßrüben zeigten, als die früheren, die unter ungünstigen Witterungsverhältnissen litten und dann Schroßrüben brachten, und Schubart[5]) zeigt auf Grund 5-jähriger Beobachtungen, wie es der Rübensamenzüchterei C. Braune-Bernburg möglich war, durch Beseitigung aller zu Schoßbildung neigenden Familien ihrer Stammelite die Schoßbildung auf ein kleines Maß zu beschränken, wodurch die seinerzeitigen Hinweise von Hollrung, Rimpau und Wilfarth ihre Bestätigung finden, daß es die Rübensamenzüchter in der Hand hätten, fast schoßfreie Rüben zu züchten. In eingehender Weise hat sich Gutherz[6]) mit dem Studium über dauernde Wachstumsstörung bei Kulturpflanzen nach vorübergehender Kälteeinwirkung beschäftigt und hierzu auch Zuckerrüben herangezogen. Samen dieser Rüben wurden in Töpfen zum Keimen gebracht, die 21 Tage alten Pflänzchen in einer Kältekammer 18-stündigem Frost (dabei 7 Stunden von —3 bis —4° C) ausgesetzt, nach 3 Wochen der Topfinhalt ins freie Land gebracht, die Pflänzchen Mitte Juni vereinzelt, die stehen gebliebenen Pflanzen weiter sorgfältig kultiviert und bis Mitte November im Boden belassen. Da die Erzeugung von Schoßrüben schon seit langem der Wirkung der Frühjahrsfröste zugeschrieben wird, so war es auffällig, daß kein einziges Exemplar eine Neigung zur Schoßbildung zeigte. Dieses Resultat zeigt, daß der Frost allein das Schossen nicht hervorbringt, wenn nicht eine Reihe von Umständen (vererbte Anlage, zu später Beginn des Versuches und zu spätes Auspflanzen ins Freiland, regenreicher Sommer) zusammentreffen. Dagegen haben aber die Versuche das interessante Ergebnis geliefert, daß ein kurzer Frost, der die Pflanzen im jugendlichen Alter trifft, sie ohne sichtbare Beschädigung so beeinflussen kann, daß nach 5—6 Monaten starke Merkmale von Entwickelungshemmung sich bemerkbar machen. Diese Merkmale können gewissermaßen als Vorstufe zum Schossen angesehen werden.

---

[1]) Ebenda. p. 186.

[2]) Wiener Landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 249.

[3]) Ebenda. p. 301.

[4]) Blätter für Zuckerrübenbau. 1907. p. 115.

[5]) Centralbl. f. die Zuckerindustrie. Jahrg. XVI. 1907. p. 143.

[6]) Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Bd. V. 1907. Heft 7. p. 449.

Gutzeit[1]) hat sich weiter mit dem Auftreten von Verbänderungen (Fasciation) an Runkelrüben beschäftigt, resp. mit der Begünstigung dieser Monstrosität durch äußere Einflüsse. Verschiedene Zucker- und Futterrüben wurden über Winter derart aufbewahrt, daß sie wie Fabriks- und Futterrüben geköpft (also ohne Schonung des Herzens) wurden und dann im Frühjahr zur Auspflanzung kamen. Bei ca. 10 Proz. aller Rüben zeigte sich nun die Erscheinung, daß sich unter den Samentrieben 1—3 stark verbänderte Sprossen vorfanden, die bis zu 1,5 m lang und 5 cm breit wurden, während sich bei den daneben stehenden normalen Samenrüben (mit Schonung des Herzens überwintert) kein einziges Exemplar mit solch starker Verbänderung vorfand, was beweist, daß die äußere Ursache dieser Erscheinung lediglich in dem Köpfen der Rüben zu suchen sein dürfte. Da Sachs und Lopiore die Ursache der Fasciation in dem Uebermaß von Nahrungszufuhr in die Anlagen neuer Organe sehen, so wird diese Ansicht für die geköpften Rüben, wo das große Quantum in der Wurzel angehäufter Nährstoffe plötzlich Knospenanlagen zugute kommt, die unter normalen Verhältnissen sehr spät oder gar nicht zum Austreiben gekommen wären, ganz besonders zu gelten haben. Gutzeit konnte ferner zahlreiche Schoßrüben auf Verbänderungen untersuchen und lag es nahe, die Ursache dieser erst im Herbst auftretenden Erscheinung (da eine Verletzung schwerlich in Betracht kommen konnte), in anormaler Feuchtigkeit der Monate Mai bis September, aber namentlich des letzteren, zu suchen. Diese anormale Feuchtigkeit dürfte eine starke Zufuhr von Nährstoffen zu den Endknospen und damit ein erneuertes Wachstum zu einer Zeit herbeigeführt haben, wo dasselbe bereits zum Stillstand kommt. Dafür spricht auch die Beobachtung, daß die normalen Samenrüben durch das feuchte Herbstwetter ebenfalls zu erneuertem Wachstum angeregt wurden und bisweilen eine Verbänderung zeigten. Wenngleich die Anlage zur Verbänderung erblich ist, und sich durch Selektion steigern läßt, so hat aber das Auftreten von Samenrüben mit fasziierten Trieben praktisch wohl nicht viel zu bedeuten, da Samen von Rüben mit verbänderten Stengeln ebensowenig geerntet wird, wie derjenige von Schoßrüben. Ueber einen Zusammenhang zwischen solchen Samen und etwaigen unliebsamen Eigenschaften des Rübenkörpers ist übrigens nichts bekannt geworden.

Nach der Beobachtung von Ritzema Bos[2]) zeigten sich zur Zeit der Blüte an Samenrüben kleine absterbende Flecke an der Stengeloberfläche meist in der Nähe der Knospen. Die Erkrankung verbreitete sich

---

1) Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 1907. p. 75.
2) Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Jahrg. XVII. 1907. p. 276.

von diesen Stellen nach aufwärts, der Stengel bräunte sich, die Blätter und Blütenstände verwelkten und starben ab. Manchmal trat die Erkrankung nur einseitig am Stengel auf und der Blütenstand starb dann auf dieser Seite ab. Im Juli konnte man an vielen kranken Pflanzen Gummifluß beobachten. Im Innern des Stengels beobachtete man mit Bakterien erfüllte Höhlungen und Risse. An den gebräunten Stellen saßen Phoma-ähnliche Pykniden, deren Zusammenhang mit der Krankheit noch klargelegt werden muß. Die Verbreitung scheint durch Insekten zu geschehen.

Einflüsse chemischer Natur auf die Entwickelung der Zuckerrüben hat Hollrung[1]) beobachtet. Das Calciumdicyanamid, der sogenannte Luftstickstoff, hat im Sandboden eine vollkommene Wachstumshemmung der jungen Pflänzchen bewirkt, während im Lößboden keinerlei üble Einwirkungen bemerkbar waren, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil im Lößboden infolge der reichhaltigeren Bakterienflora die Umsetzung des Dicyanamides sofort in ausreichendem Umfange stattfindet, während in dem bakterienärmeren Sandboden die Verhältnisse weniger günstig liegen. Ganz plötzlich, und zwar im Verlaufe einer Nacht, wurden Rübensamenkulturen durch die Immissionen eines Hüttenwerkes vergiftet, was sich durch ein völliges Ausbleichen der interkostalen Blattfläche in scharf abgesetzten Figuren äußerte; eigentümlicherweise hatten gewöhnliche Zuckerrüben in nächster Nachbarschaft nicht gelitten. Eine Erklärung dieses verschiedenen Verhaltens läßt sich nur in dem Umstande finden, daß bei den Samenrübenstauden die Blätter eine mehr horizontale, zum Auffangen von Tau und giftigen Rauchgasen besser geeignete Stellung besitzen als Fabriksrüben mit ihrem senkrecht aufstrebenden Kraut. Ein zweiter Fall von Rauchschaden ereignete sich in unmittelbarer Nachbarschaft zweier Bohrtürme, zu deren Betriebe eine stark schwefelhaltige Kohle verwendet wurde; hierbei zeigten die Blätter eine nach oben gerichtete Kräuselung; sehr häufig war auch ein vollständiges Zusammenfalten der beiden Blatthälften um die Mittelrippe zu beobachten. Perchloratschäden, sowie Vergiftungen durch Rhodansalze, wie diese im schwefelsauren Ammoniak zuweilen enthalten sind, haben sich nicht bemerkbar gemacht.

B. Kartoffel.

Da die Kartoffelkrankheiten alljährlich einen ganz bedeutenden Schaden, der in Millionen von Mark geht, verursachen, so ist deren Kenntnis für die Landwirtschaft von großer Bedeutung. Um nun diese Kenntnisse weiter zu verbreiten und zu ihrer Bekämpfung anzuregen, haben Appel und Kreitz[2]) die hauptsächlichsten Feinde des Kartoffelbaues, unter gleichzeitiger Angabe der Bekämpfungsmittel, beschrieben und zwar Phytophthora infestans (Kraut- und Knollenfäule), Schorf, Schwarzbeinigkeit, Dürrfleckenkrankheit, Bund- oder Eisenfleckigkeit, Kräuselkrankheiten, Blattrollkrankheit, Bakterienringkrankheit, Fusarium-Stengelfäule, Knollenfäule, tierische Schädlinge, Einmieten der Kartoffeln, Herstellung und Anwendung der Bordeauxbrühe.

Da unsere Kenntnisse von den meisten Kartoffelkrankheiten noch nicht so gründliche sind, wie es für eine ausreichende Bekämpfung not-

---

1) Zeitschr. des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. 1907. p. 519.

2) Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 1907. Heft 5. 18 Abb.

wendig erscheint, so hat Appel mit seinen Mitarbeitern eine Reihe von Untersuchungen und Versuchen über die Kartoffelpflanze und ihre Krankheiten in Angriff genommen, die je nach dem Vorhandensein des Materials durchgeführt und deren Ergebnisse veröffentlicht werden sollen. Zuerst beschäftigt sich Appel[1]) mit der Geschichte der Kartoffelkrankheiten, unter ausführlicher Zugrundelegung der Literatur, und gibt in großen Zügen den Gang der Entwickelung unserer Kenntnisse der Kartoffelkrankheiten unter besonderer Hervorhebung alles desjenigen, was für eine Beurteilung unserer heutigen Verhältnisse von Wichtigkeit ist. Daran anschließend beschäftigen sich Appel und Laubert[2]) mit der Konidienform und der pathologischen Bedeutung des Kartoffelpilzes Phellomyces sclerotiophorus, dessen Fruktifikationsorgane allerdings noch nicht gefunden worden sind, dessen Vorkommen aber infolge des charakteristischen Auftretens unschwer nachzuweisen ist. Auf der Kartoffelschale sieht man häufig äußerst zahlreiche sehr kleine schwarze Pünktchen, die häufig auf verfärbten Flecken (weißlich schimmernd oder etwas dunkel gefärbt, von verschiedener Größe und unregelmäßiger Form) der Schale zusammenstehen, und von welchen ein jedes ein Pilzstroma darstellt, das sich meist nur in einer Zelle der Schale ausbreitet und in seiner Form sich dieser anpaßt. Außer dieser an sich belanglosen Fleckenkrankheit soll der Pilz nach Frank auch die sogenannte Phellomyces-Fäule hervorrufen, und es ist, wenn auch selten, tatsächlich in faulenden Kartoffeln ein Mycel gefunden worden, das mit der von Frank gegebenen Abbildung übereinstimmt. Da durch Versuche bis jetzt jedoch die Rolle des Pilzes als Krankheitserreger noch nicht näher aufgeklärt worden ist, so war es notwendig, die Zugehörigkeit des Pilzes klarzulegen und dann, möglichst mit Sporen oder Reinkulturen, Impfversuche anzustellen. Diese Studien haben nun erwiesen, daß Phellomyces sclerotiophorus Frank das Stroma von Spondylocladium atrovirens Harz ist. Nach zahlreichen Untersuchungen steht fest, daß dieser Pilz unter gewöhnlichen Umständen weder von der Schale noch von Wundstellen aus das gesunde Gewebe der Kartoffel zerstört, also keine größere Bedeutung als Kartoffelschädling besitzt. Den Schluß bildet eine Abhandlung von Appel und Bruck[3]) über Stysanus Stemonitis (Persoon) Corda und seine Rolle als Parasit der Kartoffel. Die Untersuchungen haben ergeben, daß außer den bekannten Coremien die bisher nur von Reinke und Berthold aufgefundene Konidienabschnürungen an einfachen Mycelfäden als etwas Häufiges beobachtet werden konnte. Dagegen war es nicht möglich, die von den genannten Forschern als Makrokonidien aufgefaßten Vermehrungsorgane aufzufinden. Als neue Form der Konidienabschnürung konnten einzelne an flaschenförmigen Sterigmen entstehende Konidien nachgewiesen werden, die sich von den an den Coremien entstehenden in nichts unterschieden. Wichtig ist, daß Stysanus Stemonitis nicht nur, wie man bisher annahm, Saprophyt ist, sondern als echter Parasit (allerdings mit beschränkter Ausdehnungsfähigkeit) aufzufassen ist. Darauf ist es zurückzuführen, daß in sämtlichen beobachteten Fällen die Gewebezerstörung kaum tiefer als 1 cm von der Infektionsstelle aus beobachtet werden konnte. Wenn demnach der Pilz auch selbständig keine Massen-

---

1) Arbeiten aus der Kaiserl. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Bd. V. 1907. Heft 7. p. 377.

2) Ebenda. p. 435. 8 Abbild.

3) Ebenda. p. 441. 5 Abbild.

zerstörung der Kartoffel hervorruft, so ist er doch dadurch bedeutungsvoll, daß er zahlreiche Eingangspforten für andere schneller um sich greifende Schädlinge, wie Phytophthora, Fusarium und Bakterien, öffnet und somit einen nicht unwesentlichen Anteil an der Schädigung der Kartoffelernte nehmen kann.

Molz[1]) gibt in populärer Form, berechnet für die Zwecke praktischer Landwirte und unter besonderer Hervorhebung der Bekämpfungsmaßregeln, eine Beschreibung der die „Kartoffelfäule“ verursachenden Krankheiten, nämlich der Phytophthora-Fäule, der Naßfäule (Bakterienfäule) und der Fusarium-Fäule. Besonders beachtenswert sind die praktischen Vorschläge, die Molz über die Einmietung der Kartoffeln, resp. die Anlage der Mieten gibt. Nach Delacroix[2]) war die durch den Bacillus phytophthorus verursachte und in Europa weit verbreitete Kartoffelkrankheit vor zwei Jahren in Frankreich noch unbekannt und erst durch die von der pflanzenphysiologischen Station in Paris angestellten Untersuchungen hat man das noch wenig verbreitete Vorkommen feststellen können. Bezüglich der weiteren Ausführungen Delacroix' kann verwiesen werden. Appel[3]) bespricht in Kürze die Bakterienringkrankheit und andere Krankheitserscheinungen der Kartoffeln in den letzten Jahren und hebt hervor, daß bei ersterer Bakterienkrankheit die Fäulnis von innen nach außen geht und schildert ferner eine ähnliche Erscheinung, von ihm Blattrollkrankheit[4]) genannt, welche ebenfalls eine typische Gefäßkrankheit ist, aber nicht von Bakterien, sondern von einem Pilz aus der Gattung Fusarium verursacht wird und in den letzten Jahren eine ungeheuere Verbreitung erlangt hat. Die jungen Triebe befallener Kartoffeln sind wohl auch schwächlich, stechen aber doch nicht so sehr wie diejenigen der ringkranken Kartoffeln von den gesunden Stöcken ab. Dagegen sind meist die Stöcke gelblich, manchmal auch rötlich gefärbt und ihre Blätter rollen sich von den Rändern ein; Knollen derartiger Stöcke sind stärkearm und zum Faulen geneigt. Beide Krankheiten gehören zu dem alten Sammelbegriff der Kräuselkrankheit, die nicht nur die Epidemie von 1780—1785 hervorgerufen hat, sondern auch an der schweren Kalamität der 40er Jahre des vorigen Jahrhunderts mitbeteiligt war. Ihr neuerliches, plötzliches Auftreten steht in Verbindung mit den abnormen Witterungsverhältnissen der Jahre 1903—1905 (die auch kleine, durchwachsene oder zur Kindelbildung neigende Kartoffeln zeitigten). Zur Bekämpfung ist nur gesundes Saatgut[5]) zu verwenden, kranke Stöcke sind zu entfernen und auch solche Stöcke, die nur einzelne kranke Triebe zeigen, wie dies besonders bei der Bakterienringkrankheit vorkommt. Nach Hiltner[6]) hat sich die Blattrollkrankheit namentlich in jenen Gebieten des rechtsrheinischen Bayerns, die unter der sommerlichen Trockenheit zu leiden hatten (Umgebung von Nürnberg, verschiedene Gebiete der Pfalz), sehr bemerkbar gemacht. Es wurde auch die Blattrollkrankheit als eine der hauptsächlichsten Ursachen für jene Erscheinungen, die man als Degeneration oder Abbau der Kartoffelsorten bezeichnet, verantwortlich gemacht. Daß die eine oder die andere Sorte leichter von dieser oder einer anderen Krankheit befallen werden kann, ist natürlich, aber in allen Fällen, wo gesundes Saatgut vorliegt, ist von solchen Abbauerscheinungen nichts wahrzunehmen.

---

[1]) Hessische Landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 505 und 518.

[2]) Centralbl. f. Bakt. Bd. XIX. 1907. p. 613.

[3]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 115.

[4]) Siehe auch Flugblatt No. 42 der Kaiserl. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. November 1907. 2 Abbild.

[5]) Da nach Hiltner die Untersuchung des Saatgutes auf das Vorhandensein derartiger Krankheitserreger in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen dürfte, so hat die agrikultur-botanische Anstalt in München den Entschluß gefaßt, zunächst versuchsweise vom Herbst 1907 ab eine Kartoffeluntersuchungsstelle einzurichten; bei Bezug von Saatgut von Händlern dürfte es sich empfehlen, sich eine Garantie für das Freisein des Saatgutes von den oben genannten Krankheiten geben zu lassen (Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins in Bayern). Auf die Anregung Hiltners kommen wir in der Folge noch zurück.

[6]) Wochenblatt des landw. Vereins in Bayern. 1907. p. 862.

Volkart[1]) hat Kartoffeln untersucht, die äußerlich wenig verändert waren, beim Durchschneiden aber auf dem Querschnitt eine ringförmige Bräunung des Fleisches zeigten. Die Krankheit zeigte sich noch nicht bei der Ernte, sondern wurde, als die Kartoffeln versandtbereit bei warmem Wetter (November) in einem Schuppen in Säcken lagerten, auf einmal beobachtet und äußerte in ihrem Anfangsstadium eine ausgesprochene Aehnlichkeit mit der Bakterienringkrankheit, doch gelang es nicht, in dem gebräunten Fleische Bakterien nachzuweisen. Die Ursache war ein schimmelähnlicher Pilz, dessen Reinkulturen gesunde Kartoffeln ansteckten und die Fäulnis hervorriefen, die Volkart Trockenringfäule nennt. Der Pilz, Fusarium oxysporum, kommt oft auf kranken, namentlich auf trockenfaulen Kartoffeln vor und ist bisher als ein harmloser Parasit betrachtet worden. Allerdings ist er in jüngster Zeit stark schädigend in Amerika aufgetreten, mit denselben Merkmalen wie im Kanton Zürich. Der Pilz lebt ausschließlich unterirdisch, im Innern der Pflanze, sobald aber die Zersetzung der Wurzeln weiter vorschreitet, verfärben sich die Blätter zuerst gelblich, rollen sich dann nach oben zusammen, schließlich welken die Stauden, die Triebe sterben vorzeitig ab und sinken oft plötzlich um. Bei einer Einlagerung der Knollen in ein warmes Lokal dringt der Pilz rasch vor und die Krankheit nimmt so schnell überhand, daß sich oft die weißen Pilzrasen an der Oberfläche zeigen. Die Ansteckung der Pflanzen erfolgt entweder von außen, wenn der Pilz schon im Boden war, oder aber, was wohl der gewöhnlichere Weg ist, durch das Saatgut. Zur Bekämpfung ist das Saatgut sorgfältig auszulesen und kranke Stöcke sind zu entfernen. Die Aufbewahrung der Kartoffeln hat an einem kühlen, trockenen Ort zu geschehen. Nach einer weiteren Mitteilung von Volkart[2]) ist die Blattrollkrankheit, die vielfach in der Schweiz aufgetreten ist, mit der Trockenringfäule identisch, zu mindestens wird sie durch den gleichen Pilz hervorgerufen. Zur weiteren Bekämpfung empfiehlt es sich, die Lagerräume mit Bordeauxbrühe oder Sodakupfervitriollösung zu desinfizieren.

Die Bunt- oder Eisenfleckigkeit ist nach Korff[3]) eine verhältnismäßig seltene Erscheinung, deren eigentliche Entstehung noch nicht bekannt ist. Die Krankheit konnte bisher auf gesunde Knollen nicht übertragen werden, eisenfleckige Knollen lieferten gesunde Pflanzen, die Flecke vergrößerten sich auch bei längerer Aufbewahrung nicht und sind vermutlich die Folge von Ernährungsstörungen, deren Einflüsse noch unbekannt sind. Deshalb können auch noch keine Bekämpfungsmaßregeln angegeben werden. Der Schaden besteht hauptsächlich darin, daß die

---

1) Schweizerische Landw. Zeitung. 1907. p. 27.
2) Ebenda. p. 777.
3) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 894.

Knollen als Speisekartoffeln nur eine beschränkte Verwendung finden können, bezw. gar nicht zu brauchen sind; zu Brennereizwecken und auch als Saatkartoffeln ist ihre Verwendung unbedenklich.

Wie Mayer[1]) mitteilt, ist in Holland in den letzten Jahren eine vermutlich mit der Eisenfleckigkeit identische Krankheit aufgetreten, die „Kringerigheid“ genannt wird und am besten etwa mit „Ringkrankheit“ zu übersetzen wäre, wenn es nicht schon in Deutschland eine Bakterienringkrankheit gäbe, die allerdings in einigen Punkten mit der holländischen Krankheit übereinstimmt. Die Knolle erscheint äußerlich ganz gesund, beim Durchschneiden zeigen sich aber blaue, kreisförmige, segmentartige oder überhaupt Flecke von unregelmäßiger Form. Ritzema Bos hat vor Jahren die Krankheit als nicht parasitärer Art erkannt und in Uebereinstimmung damit ist sie auch im eigentlichen Sinne des Wortes nicht erblich oder übertragbar. Die befallenen Knollen sind übrigens nicht verdorben und schmecken ganz normal. Verschiedene Erscheinungen deuten darauf hin, daß Kalkarmut des Bodens die Ursache der Krankheit ist, doch sprechen sich andere Beobachtungen wieder nicht für diese Hypothese aus. Nach Beobachtungen der Praxis tritt die Krankheit besonders nach Spörgel und Stoppelrüben stark auf.

Der Kartoffelschorf ist nach den Erfahrungen von Ritzema Bos[2]) keine ansteckende Krankheit, doch scheint die Anlage zu der Krankheit erblich, wenngleich auch nicht alle Sorten empfänglich sind. Kalken des Bodens vermehrt in geringem Maße die schorfigen Kartoffeln.

Emerson[3]) gibt Anleitungen zur Behandlung schorf-befallener Saatkartoffeln, dahingehend, daß dieselben unzerschnitten in eine Lösung von 0,85 l Formalin in 66 l Wasser gebracht und 2 Minuten darin belassen werden. Die Auspflanzung erfolgt dann am zweckmäßigsten in Böden, die in letzter Zeit keine schorfigen Kartoffeln produziert haben.

Die Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln ist nach Kleberger[4]) eine Fäulniserscheinung, die, gewöhnlich von den Saatkartoffeln ausgehend, sich leicht auf die Stengel und neugebildeten Knollen erstreckt. Das Vorhandensein größerer Humusmengen im Boden, also namentlich eine stärkere Stallmistdüngung, leistet der Entwicklung der Krankheit Vorschub und begünstigt die Ansteckung der von schwarzbeinigen Stauden gebildeten Kartoffeln. Geschädigt werden namentlich die zarten frühen und mittelfrühen Sorten, während die späterreifen Sorten scheinbar größere Widerstandsfähigkeit besitzen. Als Vorbeugungsmittel wird eine Beize des Saatgutes mit 2-proz. Kupferkalkbrühe empfohlen.

Bezüglich des Wundverschlusses der Kartoffelknolle hat Appel[5]) nachgewiesen, daß, während man bis jetzt annahm, daß eine Verwundung als Fernreiz wirke und nach mehreren Tagen in einer Tiefe von 3—4 Zelllagen die Neubildung einer Parenchymzellschicht in Korkzellen unter Bildung von Querwänden herbeiführe, diese Verwundung nicht als Fernreiz wirkt, da die erste unverletzte Zelle in der Weise reagiert, daß zunächst die der Wunde anliegende Zellwand verkorkt. Dieser Verkorkungsprozeß schreitet nach innen fort, bis er seinen Höhepunkt in der Ausbildung der erwähnten Korkzellen erreicht. Die auf die Verwundung folgende Verkorkung beginnt bei manchen Sorten schon nach wenigen Stunden, bei anderen aber nach einem oder einundeinhalben Tag. Schon die ersten Anfänge der Verkorkungsschicht bieten einen ziemlich guten Schutz gegen Bakterieninfektion, weshalb es zweifellos ist, daß die Schnelligkeit des Wundverschlusses eine Rolle bei der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der einzelnen Sorten gegen Bakterienfäule, soweit diese von den Wunden ihren Ausgang nimmt, spielt. Für die Praxis ergibt sich die Lehre, daß bei manchmal nicht zu vermeidender Verwendung geschnittener Saatkartoffeln vor dem Pflanzen ein nicht zu kurzes Lagern der Kartoffeln eintreten soll, wobei außerdem zu beachten ist, daß der Wundkork besser in etwas feuchter als in völlig trockener Atmosphäre gebildet wird, weshalb es sich empfiehlt, die geschnittenen Kartoffeln mit feuchten Säcken zu überdecken und so 24—36 Stunden liegen zu lassen, ehe man sie in die Erde bringt.

---

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse. 1907. p. 804. 2. Abbild.

[2]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. XVII. 1907. p. 275.

[3]) Bulletin No. 97 der landwirtschaftlichen Versuchsstation im Staate Nebraska. April 1907. p. 6.

[4]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. XVII. 1907. p. 80.

[5]) Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 1907. Heft 4. p. 14.

Im Jahre 1906 hat die Deutsche Kartoffelkulturstation auf 29 Versuchsfeldern mit 20 verschiedenen Spielarten Anbauversuche durchgeführt, über deren Verlauf v. Eckenbrecher[1]) berichtet. Das Verhalten gegen Krankheiten bewegte sich innerhalb der Grenzen von 0,10 bis 5,19 Proz., wobei folgende Krankheiten und tierische Schädlinge festgestellt wurden: Phytophthora-Fäule, Fusarium-Fäule, Rhizoctonia-Grind, Bakterienfäule, Silberflecken. Drahtwürmer, Springschwänze, Fliegenlarven, Milben, Aelchen und Fraß im allgemeinen. Als Silberflecken sind die durch Phellomyces (Spondylocladium atrovirens) auf der Schale hervorgerufenen oft weißlich-silbern schillernden Flecke bezeichnet worden. Eine eigentliche Phellomyces-Fäule konnte nirgends nachgewiesen werden, wie es überhaupt fraglich erscheint, ob dieser Pilz eine wesentliche Schädigung hervorzurufen vermag. Am meisten verbreitet war der Schorf; weitere Beobachtungen beziehen sich auf durchgewachsene Kartoffeln, nicht gut ausgereifte Kartoffeln, violette Färbung des Kartoffelfleisches und auf die Rostfleckenkrankheit. Auf dem Berliner Versuchsfelde wurden Phytophthora, Schorf und Blattrollkrankheit (alle drei ziemlich häufig) beobachtet. Nach dem Berichte von Möller[2]) über die durch Heine zu Kloster Hadmersleben ausgeführten Versuche zur Prüfung des Anbauwertes von verschiedenen Kartoffelsorten geht hervor, daß nur wenige Sorten von Krankheiten verschont geblieben sind. Der Hauptsache nach traten auf (begünstigt durch außerordentlich nasse Witterung während der Hauptwachstumsperiode): Phytophthora, Bakterienfäule, Fusarium und Phellomyces.

Obgleich die Blattbräune bezw. Dürrfleckigkeit der Kartoffelblätter zu den meistverbreitetsten Kartoffelkrankheiten in ganz Europa und Amerika gehört, so wurde sie nach Vaňha[3]) doch erst in den letzten Jahren erkannt, da sie bisher allgemein als „Kartoffelfäule“ oder Phytophthora-Pilz, mit der sie allerdings große Aehnlichkeit hat, angesehen worden ist. Die auch auf Blättern der Zuckerrübe, der Weinrebe, der Buschbohne u. a. auftretende Krankheit äußert sich dahin, daß zur Zeit des üppigsten Wachstums (Juli, August) auf den Blättern kleine schwarzbraune Flecke entstehen, die immer größer werden, bis sie schließlich das ganze Blatt ergreifen, das gänzlich vertrocknet und abfällt. Später werden auch die Stengel befallen, bis schließlich die ganze Staude abstirbt, wodurch die Vegetation unterbrochen, die Stärkebildung sistiert wird und die Knollen klein bleiben. Die Krankheit, welche sich lediglich aber nur auf die Vernichtung des Krautes erstreckt, wird durch Wind und Insekten weiterverbreitet und der Urheber derselben — Sporidesmium solani varians (Vaňha) — kann sich auch auf abgestorbenen Pflanzenresten erhalten und vermehren, besitzt überhaupt eine außergewöhnliche Vielgestaltigkeit, mannigfaltige Vermehrungsweise, sowie eine große Widerstandsfähigkeit gegen längeres Austrockenen; er vermag sich ferner selbst aus kleinen Bruchstücken seines Myceliums auch ohne Sporen zu entwickeln und seine Sporen können selbst in trockener Luft keimen. Die Entwickelung und Vermehrung des Pilzes ist derart verschiedenartig, daß seine einzelnen Fruktifikationsarten bislang als selbständige Pilzgattungen angesehen und daher mit verschiedenen Namen wie Cladosporium, Makrosporium, Sporidesmium, Alternaria, Pleospora, Phoma, Septoria, Clasterosporium u. a. m. belegt wurden, obgleich alle diese verschiedenartigen Formen einem und demselben Pilz angehören. Zur Bekämpfung wird empfohlen: 1) Bespritzen des Krautes, sobald sich schwarze Flecke zeigen, mit 1- bis $1^1/_2$-proz. Kupfervitriolkalkbrühe, mit Wiederholung in 2—3 Wochen. 2) Entfernung und Verbrennung aller Pflanzenrückstände nach der Ernte. 3) Aussetzen des Kartoffelbaues auf mindestens ein Jahr. 4) Tiefackerung nach der Ernte, damit die Pflanzenrückstände tief in den Boden untergebracht und hier durch Fäulnis zerstört werden.

---

[1]) Zeitschrift für Spiritusindustrie. 1907. Ergänzungsheft. p. 1.

[2]) Ebenda. p. 51.

[3]) Mitteilung der landw. Landesversuchsstation für Pflanzenkultur in Brünn. 1907. 1 Abbildung.

Der teilweise schlechte Ausfall der Kartoffelernte im Jahre 1905 hat zu lebhaften Erörterungen über die Frage des sog. Abbaues der Kartoffeln geführt und Hiltner[1]) hat sich damals der Anschauung angeschlossen, daß ein derartiger Abbau bestimmter Sorten nicht bestehe, zum mindesten nicht in dem Sinne, daß die Sorten an sich allmählich, oder auch in sehr kurzer Zeit degenerieren. Alle bisher gemachten Erfahrungen haben nun diese Auffassung bestätigt. Saatgut von „Magnum bonum“, welche Sorte in Westfalen die angeblichen Abbauerscheinungen in besonders hohem Grade gezeigt hat, wurde im Frühjahr 1907 neben verschiedenen anderen Sorten ausgelegt, wobei sich zeigte, daß sämtliche aus diesen Knollen herangewachsenen Pflanzen sehr stark von der Blattrollkrankheit befallen waren. Es dürften demnach die in Westfalen aufgetretenen und sich 1907 in beängstigendem Maße zeigenden Krankheitserscheinungen wohl hauptsächlich von dieser Krankheit herrühren, so daß das Verhalten von Magnum bonum nicht auf einen Abbau der Sorte, sondern auf die Verwendung von krankem Saatgut dieser Sorte zurückzuführen ist. Bei gesundem Saatgut war von einer Degeneration der Sorte keine Spur wahrzunehmen. Diese Tatsachen zwingen, der Beschaffenheit des Saatgutes in Zukunft mehr als bisher Beachtung zu schenken und die Königlich Bayer. Agrikulturbotanische Anstalt zu München wird nun zunächst versuchsweise eine Untersuchungsstelle einrichten, die sich aber auch mit Untersuchung anderer Krankheiten, die in der Infektion oder in der allgemeinen Beschaffenheit des Saatgutes ihren Ursprung haben, beschäftigen wird. Ferner wird die Anstalt in Zukunft bei Kartoffelanbauversuchen das Hauptgewicht darauf legen, für die einzelnen Sorten nicht nur zahlenmäßige Bestimmungen des Gesamtertrages, des Stärkegehaltes etc. auszuführen, sondern auf die Abhängigkeit

---

1) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pfanzenschutz. 1907. p. 86.

dieser Werte von dem Zustande des Saatgutes zu beurteilen. Christek[1]) bemerkt vom Standpunkt des Praktikers aus, daß bei entsprechender Aufbewahrung der Kartoffeln, beim Anbau in einem ihnen zusagenden Boden und ferner bei richtiger Pflege der Samen, weder ein Altern noch eine Degeneration eintritt. Ein eventuell eintretendes Altern ist aber am wenigsten zu fürchten, da man es in der rationellen Praxis in der Hand hat, diesem Eintritt durch Einstellung der richtigen Pflanzennährstoffverhältnisse abzuhelfen.

Die Fasziation (Stengelverbänderung) der Kartoffelstaude ist nach Hoffmann[2]) eine ziemlich seltene Mißbildung. Bei einem einzigen aufgefundenen Exemplar wurde konstatiert, daß die cylindrische Stengelachse bandartig zu einer gleichmäßigen Vegetationsfläche, beginnend an der Ansatzstelle der Knollen, gewachsen war. Die breiteste Stelle des Stengelbandes betrug 2,8 cm, die Dicke ungefähr 0,3cm, die Länge der verbänderten Achse war ungefähr 40 cm. Die Pflanze besaß 18 Knollen, von denen die beiden größten ungefähr Kirschengröße hatten. Die Ursache der Erscheinung konnte nicht festgestellt werden.

Die Krautfäule der Kartoffeln machte sich nach Hiltner[3]) in den letzten Tagen des Juli bemerkbar und charakterisierte sich durch Auftreten brauner Flecken auf den Blättern, wobei die Flecken auf der Unterseite der Blätter an ihren Rändern einen weißlichen, aus den Konidienträgern des Krankheitserregers bestehenden Flaum tragen. Charakteristisch ist ferner auch ein eigentümlicher, unangenehmer Geruch, der von den befallenen Feldern ausgeht. Die Krankheit kann auch durch Uebergehen des Pilzes auf die Knollen gefährlich werden, da er hier eine Fäulnis veranlaßt. Als vorbeugende Maßregel empfiehlt sich eine wiederholte Bespritzung mit einer 2-proz. Kupferkalkbrühe bei trockenem Wetter. Stewart, Eustace, French und Sirrine[4]) berichten über das 5. Jahr der zehnjährigen Anbauversuche im Staate New York. Außer durch Frühbefall (Alternaria solani) erfolgten dann Schädigungen der Kartoffelpflanzen durch eine andere irrtümlich für Frühbefall angesehene Krankheit. Die Ränder und Spitzen der Blätter wurden hierbei braun und trocken und es lag wahrscheinlich eine Form von „Brandspitzigkeit" vor, obwohl auch Pflanzen befallen wurden, die sicher nicht unter Wassermangel zu leiden hatten. Immerhin hatten Bespritzungen auch gegen diese Erkrankung Erfolg. In geringerem Maße traten Schädigungen durch Spätbefall (Phytophthora infestans), Epitrix cucumeris und Coloradokäfer auf. Die Erfahrungen des Berichtsjahres gaben keinen Anlaß zur Aenderung der schon in früheren Berichten gegebenen Bekämpfungsmaßregeln. Nach den Versuchen von Stewart, Eustace und Sirrine[5]) wird durch Spritzen die Knollenfäule eingeschränkt und zwar in den meisten Fällen sehr wesentlich, zuweilen allerdings kaum merklich; gelegentlich kann sie sogar auch infolge des Spritzens einmal zunehmen. Die Wirkung hängt von den Witterungsverhältnissen und der Gründlichkeit des Spritzens ab. Die Kupferkalkmischungen bewährten sich besser als die Kupfersodamischungen; mäßige Zusätze von Pariser Grün oder Sodaarsen zur Bordeauxbrühe schadeten nicht. Nach der

---

1) Deutsche Landwirtschaftliche Presse. 1907. p. 275.

2) Ebenda p. 550. 1 Abbild.

3) Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins in Bayern. 1907. p. 862.

4) Bulletin No. 290 der landwirtschaftlichen Versuchsstation im Staate New York. Juni 1907. p. 239. 3 Abbildungen.

5) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Band XVII. 1907. p. 97.

Ansicht von Hiltner[1]) haben sich die Bespritzungen mit Kupferkalk- und Kupfersodabrühe, trotzdem sie schon seit 15 Jahren im großen und meist auch mit bestem Erfolg ausgeführt werden, darum nicht eingebürgert, weil sie im allgemeinen doch nur vorbeugend wirken und infolgedessen schon zu einer Zeit vorgenommen werden müssen, zu welcher noch nicht mit Bestimmtheit vorausgesehen werden kann, ob der Pilz erscheinen wird oder nicht. Vielleicht empfiehlt sich die allgemeine, vorbeugende Anwendung der Bespritzung bei mittelspäten und späten Kartoffelsorten, wenn, wie es im Jahre 1906 scharf hervorgetreten ist, die Frühkartoffeln bereits stärkeren Befall zeigen, da in diesem Falle immerhin mit großer Wahrscheinlichkeit darauf zu rechnen ist, daß auch spätere Sorten dem Befalle ausgesetzt sein werden. Nach den Angaben von Magerstein[2]) hat Morgenthaler bei der Bekämpfung von Phytophthora infestans durch zweimaliges Bespritzen mit Bordeauxbrühe auf einen Hektar eine Mehrernte von 75,5 Meterzentner gesunder Knollen erzielt, gegenüber dem unbespritzten Hektar. Es ergibt sich somit, den Meterzentner Kartoffeln durchschnittlich mit 4 K gerechnet, ein Mehrgeldertrag von 302 K, woraus sich, die Bespritzungskosten im Betrag von 55 K 44 h abgezogen, ein Reinertrag von 246 K 56 h infolge des Spritzens mit der Bordeauxbrühe ergibt. Dabei ist noch zu bemerken, daß die Knollen der gespritzten Pflanzen in ihrer Qualität besser waren, als die Knollen der nicht bespritzten Pflanzen. (Diese Erscheinung wurde auch von anderen Seiten wiederholt beobachtet.) Dieselben guten Erfahrungen mit der 2-proz. Bordeauxbrühe oder Sodakupferbrühe hat auch E.[3]) gemacht, der empfiehlt, das erste Mal sofort nach dem Behäufeln und das zweite Mal bei der Blütezeit zu spritzen. Schneider[4]) hat auf Grund 7-jähriger Erfahrungen gefunden, daß die direkte Düngung von Aetzkalk zu Kartoffeln das beste Mittel gegen den Grind oder die Schorfkrankheit ist, trotzdem von verschiedenen Seiten behauptet wird, daß der Schorf ja gerade nach dem Kalk auftrete. Die Erfahrungen Schneiders beziehen sich aber nur auf mittlere und schwere Böden, nicht aber auf Sandböden, und düngt er regelmäßig alle drei Jahre seine Felder, Wiesen und Weiden mit 5 Zentner gemahlenem Kalk per $^1/_4$ ha, ohne daß Schorf aufgetreten wäre, während früher stets schorfige Kartoffeln geerntet worden sind. Causemann[5]) spricht sich vom Standpunkt des Praktikers dahin aus, daß zur Erzeugung gesunder Pflanzen die zur Saat bestimmten Knollen in möglichst ungeschwächter Kraft erhalten bleiben müssen, was jedoch in zahlreichen kleinen und mittleren landwirtschaftlichen Betrieben außerordentlich wenig beachtet und dadurch ein Pflanzengut geschaffen wird, das mit unheimlicher Sicherheit und in wenigen Jahren bedeutend degeneriert. Hohes Aufschichten frisch geernteter Kartoffeln und eine ungenügende, zu kurz bemessene Ablagerung derselben ist der erste Fehler, der sich namentlich schwer in Jahren zeigt, in welchen die Kartoffeln zur Fäulnis neigen. Der zweite, noch größere Fehler in der Behandlung von Kartoffeln wird durch ein falsches, widernatürliches Einkellern derselben begangen, was vielfach Platz gegriffen hat. Es sollen niemals eingekellert gewesene Pflanzkartoffeln verwendet werden, sondern nur richtig im Freien eingemietete,

---

1) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 678.
2) Oesterreich. Brennerei-Zeitung. 1907. p. 161.
3) Schweizerische landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 789.
4) Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien. 1907. p. 394.
5) Deutsche Landwirtschaftliche Presse. 1907. p. 704.

denn solche erbrachten von jeher erfahrungsgemäß stets gute, gesunde und reichliche Ernten, während auch nur ein Jahr eingekellert gelagerte Knollen meist nur eine herabgeminderte Ernte erbrachten und sich zwischen den Pflanzen schon kränkliche Stauden vorfanden, deren Knollen stark zur Degeneration neigten. In den Kellern werden die Kartoffeln verweichlicht, während hingegen das Hauptaugenmerk auf die Abhärtung der Kartoffeln zu richten ist; aus diesem Grunde sind die Kartoffelmieten auf einem Hügel anzulegen, wo sie von den scharfen Winterwinden bestrichen werden. Abgehärtete und in voller Lebenskraft erhaltene Kartoffeln bieten die besten Vorbedingungen zum Widerstande gegen Krankheiten. Ein weiterer Fehler wird schließlich dadurch begangen, daß man zur Gewinnung eines reichen Pflanzmaterials Kartoffeln, die es vertragen, in Stücke zerschneidet und diese sofort oder bald als Saatgut verwendet. Dadurch wird oft bewirkt, daß diese mit frischen Schnittflächen gesetzten Kartoffelstücke sofort von Fäulnisbakterien angegriffen und vernichtet werden. Man hat wohl auch früher das Zerschneiden der Pflanzkartoffeln fleißig geübt, das zerschnittene Pflanzgut aber so lange ausgebreitet liegen lassen, bis die frische Schnittfläche genügend überkrustet, verkorkt und so gegen schlimme äußere Einflüsse geschützt war. Als ein Mittel gegen Fäulnis der Kartoffeln in den Mieten hat sich nach Franke[1]) die Verwendung von hydraulischem Kalk bewährt, denn seitdem sämtliche Saat- und Eßkartoffeln mit Kalk eingemietet werden, hat sich selbst bei weichlichen Kartoffeln keine Verminderung der Keimfähigkeit oder eine Geschmacksverschlechterung gezeigt. Norton[2]) legt für die Verhältnisse in Nordamerika zur Bekämpfung der Krankheiten großes Gewicht auf die Auswahl widerstandsfähiger Sorten, um so mehr, als die Kartoffelkrankheiten eine immer größere Ausdehnung gewinnen und es daher hohe Zeit zur Ergreifung von Bekämpfungsmaßregeln ist.

Morgenstern[3]) hat sich eingehend mit dem Solaningehalt der Speise- und Futterkartoffeln und mit dem Einfluß der Bodenkultur auf die Bildung von Solanin in der Kartoffelpflanze beschäftigt nnd festgestellt, daß durch Fäulnis der Knollen der Solaningehalt kaum vermindert wird, ebenso auch, daß Krankheiten der Knollen, wie die Rostkrankheiten, Naßfäule und Rhizoctonia-Schorf keinen Einfluß darauf hatten. Morgenstern nimmt an, daß das Solanin in erster Linie dem natürlichen Schutze der Pflanze dient, dann aber auch die Bestimmung hat, der sofortigen Diosmose des bei der Assimilation gebildeten Zuckers vorzubeugen.

Schultz[4]) schildert unter dem Titel: „Die Kartoffelpest“ eine Krankheitserscheinung, die sich dahin äußerte, daß Mitte Juni plötzlich ein 1—1½ qm großer Fleck beobachtet wurde, der sich so rasch vergrößerte, daß schon nach 6 Tagen auf einer Fläche von 50 qm die Kartoffelpflanzen zum Teil völlig vernichtet waren. Am Ausgangspunkt der Erkrankung war das Laub ganz abgestorben und vertrocknet und an den unteren Stengelteilen zeigten sich weiße Pilzrasen. Die Kartoffeln dieser Pflanzen waren im Boden bis auf einen kleinen Rest verfault. An den Stengeln fanden sich unter der Erde, meist einige Zentimeter über den Kartoffeln, bräunlich verfärbte, zum Teil schon jauchig erweichte Stellen.

---

1) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. 1907. p. 750.
2) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. XVII. 1907. p. 99.
3) Zeitschr. f. Spiritusindustrie. 1907. p. 95.
4) Deutsche Landwirtschaftl. Presse. 1907. p. 440.

und bei einigen Pflanzen war auch der Stengel eben über der Erdoberfläche schwarz und weich geworden. Die an diesen Sträuchern sitzenden Pflanzkartoffeln, sowie die angesetzten, etwa erbsengroßen jungen Knollen sahen zum Teil noch gesund aus, zum Teil zeigte sich auch an ihnen, namentlich beim Durchschneiden, eine von innen nach außen gehende Zerstörung. Im Umkreis der erkrankten Stelle fanden sich hier und da zwischen den noch gesunden Pflanzen auch solche, die durch blassere Farbe auffielen und den Beginn der Erkrankung deutlich erkennen ließen. Irgend welche Ursachen, die durch Bodenbeschaffenheit, Düngung und Behandlung des Feldes erklärt werden konnten, ließen sich nicht feststellen. Die Krankheit verbreitete sich in der Folge noch weiter, aber nicht mehr so schnell als am Anfang. Die mikroskopische Untersuchung (durchgeführt von Appel und Spieckermann) zeigte, daß die weißen Pilzrasen an den abgestorbenen Stengeln zahlreiche Konidien einer Fusarium-Art, enthielten, vermutlich von Fusarium pestis. Von diesem Pilz sollen ähnliche zerstörende Wirkungen schon bekannt sein. Ob er nur allein oder in Verbindung mit anderen Parasiten hier die Ursache ist, muß vorläufig dahin gestellt bleiben. Die Aehnlichkeit der Wirkung, das erschreckende Krankheitsbild und die schnelle Ausbreitung rechtfertigen den gewählten Namen der Krankheit. Hiltner[1]) knüpft an die Mitteilung von Schultz an, daß ihn die beschriebene Erscheinung sehr an einen von ihm vor 2 Jahren in Marcheney in der Oberpfalz beobachteten Fall erinnert, wo ebenfalls keine der bekannten Kartoffelkrankheiten vorlag, wie auch eine Erklärung für die eigentümliche, von einem Zentrum aus kreisförmig sich ausbreitende Erscheinung nicht gefunden werden konnte. Einen an den abgestorbenen Stöcken ebenfalls nachweisbaren Fusarium-ähnlichen Pilz hielt Hiltner für sekundär. Diese Wahrnehmungen gaben dann Bauernfeind[2]) Veranlassung zu der Mitteilung, daß er 1905 eine ähnliche Beobachtung bei Culmitz in Oberfranken gemacht habe, wo der Besitzer des betreffenden Feldes erklärte, daß an der Stelle des kreisförmigen Fleckes vor 10 Tagen der Blitz eingeschlagen habe. Bauernfeind vermutet damals, daß vielleicht auch der Fall in Marcheney sich auf gleiche Weise erklären lasse, welcher Vermutung sich Hiltner vollständig anschließt und dieselbe auch auf den von Schultz beobachteten Fall ausdehnen möchte, da sich diese Erscheinung vollständig mit der in Culmitz beobachteten deckt. Diese Vermutung wird bestärkt durch eine weitere Mitteilung aus Kemnath, wo ebenfalls über die Bildung eines diesmal mehr quadratischen Fleckes innerhalb eines üppig mit verschiedenen Sorten bebauten Kartoffelfeldes berichtet wurde. Die Erscheinungen, die innerhalb dieses Fleckes an den Stauden beobachtet wurden, waren allerdings insofern etwas andere, als bei etwa der Hälfte der Stöcke die Triebe geknickt, während daneben stehende Stöcke noch durchaus gesund geblieben waren. Von besonderem Interesse ist hier die Angabe älterer Landwirte, es könne bei dem letzten heftigen Gewitter (2. Hälfte Juli) ein Blitzstrahl dort eingefahren sein oder ein sogenannter kalter Strahl auf dem Platze getobt haben. Jedenfalls scheint sicher, daß derartige kreisförmige Stellen in Kartoffelfeldern als Folge von Blitzschäden eine nicht allzu seltene Erscheinung darstellen. Obzwar nach weiteren Mitteilungen von Schultz[3]) bei dem von ihm beobachteten Fall durch die gemeinschaftlich mit Appel und Spieckermann vorgenommenen Untersuchungen sich nicht der geringste Anhaltspunkt für den Verdacht einer Blitzwirkung ergeben hat, so läßt ihn ein zweiter zu seiner Kenntnis gekommener Fall doch der Hiltnerschen Ansicht beistimmen. Im allgemeinen bot auch diese Stelle das gleiche Krankheitsbild, wie das frühere der sogenannten „Kartoffelpest", auch hier fand sich an den noch vorhandenen wenigen Resten des Krautes eine starke Pilzvegetation einer Fusarium-Art. Aber daneben war an den noch stehen gebliebenen Randpflanzen deutlich eine mechanische Einwirkung zu beobachten, die sich dahin äußerte, daß die Stengel dicht über der Erdoberfläche einseitig aufgebläht und geplatzt waren. Diese Erscheinung deutet direkt auf Blitzschlag hin und sehr wahrscheinlich dürfte auch die „Kartoffelpest" keine andere Ursache gehabt haben. Die festgestellten Unterschiede der beiden Fälle werden in einer verschiedenen Stärke der elektrischen Entladungen ihre Erklärung finden müssen. Auffällig bleibt aber die außerordentlich heftige Einwirkung des Fusarium-Pilzes und es wird weiter zu untersuchen sein, ob durch stattgehabte elektrische Entladungen für ihn besonders günstige Entwickelungsbedingungen geschaffen werden. Auffällig ist schließlich noch die eigentümliche Art der Zersetzung des Krautes der abgestorbenen Pflanzen, da man nach dem Blitzschlag nur ein einfaches Verdorren erwarten sollte. Spieckermann[1]) stimmt auf Grund seiner Beobachtungen der vorstehend mitgeteilten Ansicht von Schultz bei. Im zweiten Falle waren an sämtlichen betroffenen Pflanzen die Stengel dicht über der Oberfläche total zerrissen, während er in dem als „Kartoffelpest" beschriebenen ersten Falle bei der mit Appel vorgenommenen Probenahme Pflanzen mit diesen typischen Verletzungen nicht vorgefunden hat, was allerdings darauf zurückgeführt werden kann, daß dieser Fall erst untersucht wurde, als im Zentrum des Herdes alle Pflanzen völlig verfault waren. Spieckermann hat aber nach der Peripherie hin Büsche gefunden, an denen an einzelnen Stengeln der oberirdische Teil infolge einer starken Verletzung fehlte, während der unterirdische Teil zuweilen von neuem austrieb. Außer dieser Beschädigung zeigten aber andere Stengel derselben Büsche eine andere, die Spieckermann ebenfalls auf eine Blitzwirkung zurückführen möchte. Diese Stengel besaßen lange, schmale, oberflächliche Wunden sowohl am ober- wie unterirdischen Teil, von welchen die ersteren normal verheilt, während die letzteren dunkelbraun verfärbt waren und die Bräunung sich tief in das Gewebe erstreckte, wo ein Pilz wucherte, der sich in der Kultur als Fusarium entpuppte. An der äußeren Peripherie des Krankeitsherdes wurden auch Büsche gefunden, die nur diese Art der Beschädigung, dagegen keine Zerreißung, Fehlen der oberirdischen Stengel u. s. w. aufwiesen. Ueber die Peripherie hinaus waren die Kartoffelpflanzen, abgesehen von vereinzelten blattrollkranken, gesund. Spieckermann ist geneigt, den als „Kartoffelpest" beschriebenen Fall als Folge einer elektrischen Entladung zu betrachten, die aber nur schwach gewesen sein mag und daher an den Pflanzen Beschädigungen erzeugt hatte, die ohne das Hinzutreten der Fusarium-Infektion wohl verheilt wären. Es liegt also hier ein noch nicht beobachteter Fall vor, daß eine elektrische Entladung prädisponierend auf den Befall der Kartoffelpflanze durch Fusarium gewirkt hat; daher das durch Wochen

---

[1]) Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1907. p. 88.

[2]) Ebenda 1906. p. 107.

[3]) Deutsche landwirtschaftl. Presse. 1907. p. 569; Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1907. p. 101.

---

1) Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1907. p. 103.

fortschreitende langsame Anwachsen des Krankheitsherdes, das bei der ersten unter ungünstigen Witterungsverhältnissen erfolgten Besichtigung das Bild einer primären Infektion vorgetäuscht hatte.

Ryf[1]) macht seit einigen Sommern dem Wuchern des Kartoffelkrautes dadurch ein Ende, daß er mit der Sichel die Stauden bei der Blütenentfaltung 10—15 cm kürzt, um dadurch die Bildung von Samenrollen zu verhindern, welche den jungen Knöllchen die Nahrung wegnehmen. In regenreichen Sommern wird durch den dichten Wald des Kartoffelkrautes die Ausdünstung des Bodens verhindert, die Blätter am unteren Teile der Stengel faulen und bilden dann die Fäulniserreger für die Kartoffeln. Durch genanntes Verfahren wird bei feuchter Witterung die Verdunstung des Wassers erleichtert, die so nötigen Sonnenstrahlen finden Durchlaß, der Fruchtsatz wird damit befördert und ebenso wird die auf Kosten der Knollenbildung stattfindende Samenrollenentwickelung, die sehr wahrscheinlich auf den Solaningehalt der Kartoffeln selbst einen großen Einfluß hat, zurückgehalten. Schneider[2]) ist der Ansicht, daß der allzu üppige Stand der Stauden durch die vorherrschende irrationelle Düngung mit Stallmist und durch das vielfach zu enge Anpflanzen der Saatkartoffeln zurückzuführen ist. Daß die Kartoffelblüten meist vor ihrer Befruchtung abfallen, dafür sorgt leider schon die Kartoffelkrankheit. Man muß es im Gegenteil für das Anzeichen einer guten Ernte betrachten, wenn die Stauden Samenrollen tragen, denn dann ist das Kraut gesund geblieben oder durch die Bespritzung gesund erhalten worden. Die Tatsache, daß Ryf seit mehreren Sommern seine Kartoffelstauden hat kürzen lassen, eine auf größeren Parzellen übrigens schwierig durchzuführende Operation, und dabei nur gute Resultate erhalten hat, beweist für seine Ansicht, daß er die guten Resultate der Beschneidung zu verdanken habe, so lange nichts, als er nicht nachweist, daß in der nämlichen Parzelle gleich üppige, aber ungekürzte Stauden ein geringeres Gewicht an Knollenertrag ergeben haben. Welche praktische Resultate das Abschneiden der Kartoffelblüten aber zeitigt, beweisen die Erfahrungen von P. S.[3]), die deutlich gegen diese Operation sprechen, denn während vom intakten Teil des Feldes 622 kg geerntet wurden, ergaben die gekürzten Stauden des gleich großen anderen Teiles nur 523 kg.

In Fortsetzung früherer Versuche haben Appel und Koske[4]) eine Anzahl Rinder und Schweine mit Kartoffeln gefüttert, die durch Impfen mit Reinkulturen von Bacillus phytophthorus zum Faulen gebracht worden waren. Genau so wie die Reinkulturen dieses Pilzes übten auch diese Kartoffeln, roh und gekocht, keinen wesentlichen Einfluß auf den Gesundheitszustand der Tiere aus; nur bei besonders großen Gaben trat in einzelnen Fällen vorübergehend Durchfall ein. Dagegen wird aber augenscheinlich der Nährwert verringert, da die mit faulen Kartoffeln gefütterten Tiere weniger festes und kerniges Fett angesetzt hatten als die Kontrolltiere. Auch Versuche mit Kartoffeln, die von Phytophthora infestans teilweise zerstört waren, ergaben, daß diese keinen

---

[1]) Schweiz. landw. Ztg. 1907. p. 683.

[2]) Ebenda p. 753.

[3]) Schweiz. landw. Ztg. 1907. p. 1157.

[4]) Mitteil. aus der Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1907. Heft 4. p. 50. Eine eingehende Beschreibung der Versuche ist unter dem Titel: „Versuche über die Wirkung einiger als schädlich verdächtiger Futtermittel“ in den Arbeiten genannter Anstalt. Bd. V. 1907. Heft 7. p. 361 erschienen.

Einfluß auf den Gesundheitszustand der Tiere ausübten. Phytophthora infestans kann, was bei dem Fehlen von Dauersporen und der großen Empfindlichkeit des Mycels und der Sporangien vorauszusehen war, nicht durch den Kot verbreitet werden. Eine Verbreitung des Bacillus phytophthorus dürfte für die Praxis ebensowenig in Frage kommen, da dieser Organismus nur spärlich im frisch gefallenen Kot nachgewiesen werden konnte; auch ist er bei seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen Hitze nicht imstande, die Gärung des Mistes zu überdauern. Zur Frage der Verfütterung phytophthora-kranker Kartoffeln empfiehlt König[1]), doch immer nur vollkommen reife und unverdorbene Kartoffeln zu verwenden. Sollte aber die Krankheit noch nicht zu weit in das Innere gedrungen sein und sich die Flecken nur auf der Oberfläche zeigen, so ist wohl gegen eine Verfütterung solcher Kartoffeln in kleinen Mengen in rohem Zustande an Masttiere nichts einzuwenden. Geht der Pilz aber schon in das Innere der Knollen über, so tritt bald Fäulnis ein und die Kartoffeln müssen dann, um sie noch gebrauchsfähig zu erhalten, so bald als möglich gedämpft und eingesäuert werden.

Referate.

Kniep, Hans, Untersuchungen über die Chemotaxis von Bakterien. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XLIII. p. 215—270.)

1) Mikroorganismen sind bezüglich ihrer Reizbarkeit mitunter großen Schwankungen unterworfen, die sich nicht nur in Intensitätsunterschieden, sondern auch in Qualitätsveränderungen geltend machen. (Winogradskys Versuche mit Schwefelbakterien, die eine durch unbekannte Ursachen hervorgebrachte Indifferenz gegen Licht zeigten; Rotherts Versuche mit seinem Amylobacter, der die spezifische Empfindlichkeit gegen Aether nur wenige Tage besaß und mit seiner Termoform, die nach der ersten Ueberimpfung die sehr starke ursprüngliche Aërotaxis einbüßte; Spirillum undula, sonst sehr empfindlich, verlor diese Eigenschaft nach Rothert und Verf. ganz.) Es kann also die gleiche Species in ihrem chemotaktischen Verhalten sehr variabel sein.

2) Nur in sehr wenigen Fällen ist es gelungen, die solche Stimmungsänderungen erzeugenden Bedingungen näher zu präzisieren. Lägen die Ursachen im Organismus, dann stünde man vor einer schwer lösbaren Aufgabe. Verf. hält aber äußere Bedingungen für das Primäre und diese können studiert werden. Es mußten daher vom Verf. folgende Fragen beantwortet werden: 1) Läßt sich durch willkürliche Veränderung der Lebensbedingungen die Reaktionsfähigkeit von Bakterien gegenüber bestimmten Stoffen abschwächen und verstärken bezw. aus- und einschalten? 2) Wird die Reaktionsfähigkeit unter den gefundenen Bedingungen ganz allgemein für alle Stoffe, die als Reizmittel wirken, aus- bezw. eingeschaltet, oder gilt dies nur für einige Stoffe, während die Reizbarkeit gegenüber anderen unbedingt unbeeinflußt bleibt und wieder von anderen Umständen abhängt? Es gelang nun dem Verf. durch bestimmte Veränderungen der äußeren Bedingungen bei gewissen Bakterien die Reak-

---

[1]) Wiener landwirtschaftl. Ztg. 1907. p. 836.

tion auf eine Gruppe von Stoffen nach Belieben zu wecken oder zu hindern, während die Reaktion auf andere Stoffe dadurch nicht beeinflußt wurde. Man kann also nicht von einem „chemischen Empfindungsvermögen“ schlechthin reden, da man es mit mehreren Reizbarkeiten zu tun hat. Verf. erläutert das Webersche Gesetz für die chemotaktischen Reizvorgänge. Verf. experimentierte mit 2 Bakterien: Bacillus z und Spirillum rubrum. Ersterer wurde von ihm aus Erbsendekokt auf übliche Weise durch doppelten Gelatineplattenguß isoliert; Migula konnte ihn mit keiner beweglichen Form identifizieren, und er wird daher genau beschrieben. Der zweite stammte aus einer Králschen Agarkultur. Die Resultate sind folgende: 1) Die erste Art hat ein Unterscheidungsvermögen für verschiedene Reizstoffe. Letztere Art hat zwei getrennte Sensibilitäten, eine für KCl und NH_4Cl, die beide nicht unterschieden werden, und eine andere für K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$, für welche dasselbe gilt. 2) Vergleiche mit ähnlichen Erscheinungen im Tier- und Pflanzenreiche (Klebs bezüglich Ulothrix, Stahl bezüglich der Myxomyceten, Untersuchungen von Shibata an Spermatozoiden der Gefäßkryptogamen). 3) Der „chemische Sinn“ der Bakterien ist weitgehend differenziert. 4) Aufdeckung interessanter Analogien zwischen diesem Sinne und dem Geschmacksinne des Menschen, welche zeigen, daß die Bakterien etwas den Mischgeschmäcken Vergleichbares besitzen. Eine eingehende Untersuchung dieser Frage wird unsere Auffassung vom Wesen der Reizbarkeit der Bakterien wesentlich komplizieren.

Die Arbeit, bezüglich deren Details wir auf die Originalabhandlung verweisen müssen, ist ein wesentlicher physiologischer Beitrag über Bakterien insgesamt und über die Chemotaxis derselben insbesondere.

Matouschek (Wien).

Benecke, W., Untersuchungen über den Bedarf der Bakterien an Mineralstoffen. (Botanische Zeitung. Jahrg. LXV. 1907. Abt. 1. p. 1—23.)

Verfasser rollt wieder die Frage nach den Fehlerquellen, die dem Studium des Bedarfs der Pilze an Aschensalzen verhängnisvoll werden können, auf, da die vom Verf. und H. Molisch angegebenen Fehlerquellen nicht gebührend Beachtung gefunden haben. Verf. arbeitete mit Bacillus fluorescens liquefaciens Flügge (als Reinkultur auf Agar, recht lange schon gezüchtet), Bacillus pyocyaneus Gessard (aus einem Hautabszesse isoliert) und Bacillus chitinovorus Ben. (Landform, aus faulenden Basidiomyceten vor Jahren vom Verf. reingezüchtet). Es wurden nur Nährlösungen, keine festen Nährböden verwendet; als Kulturgefäße dienten Erlenmeyerkolben (oder Kochkolben), die mit sterilen Fließpapierkäppchen verschlossen waren. Züchtungstemperatur für Bac. fluorescens 24°, für die anderen 30°. Auf die Qualität der als Kulturgefäße verwendeten Glaskolben mußte besonders Rücksicht genommen werden, da es darauf ankommt, die Fehlerquelle zu beachten, welche der Löslichkeit der Wandung der Gefäße entspringt. Desgleichen erläutert Verf. genau die verwendeten Chemikalien. Resultate:

1) Eine Nährlösung, die passende Kohlenstoff- und Stickstoffquellen, ferner die Ionen des Mg, K, der Phosphor- und Schwefelsäure enthält, führt alle den Bakterien Bac. fluorescens und Bac. pyocyaneus nötigen Nährstoffe.

2) Die beiden Arten gediehen in Nährlösungen, die kein Alkali

haben, also ganz kaliumfrei sind, nicht. Für Kulturversuche in kaliumfreier Nährlösung sind außer Quarzkolben einzig die Kolben aus Jenaer Geräteglas brauchbar. Kulturen, die Asparagin, $MgSO_4$ und Magnesiumphosphat und noch stetig sinkende Gaben von Kaliumsulfat enthalten, zeigen, daß schon sehr geringe Mengen von Kalium-Ionen in der Nährlösung genügen, um optimale Wachstumsbedingungen für die beiden Bacillus-Arten zu erzielen. Sinkt der Kaliumgehalt unter das Optimum, so macht sich zunächst eine Verlangsamung der Entwicklung bemerkbar; doch wird, wenn auch verspätet, schließlich dieselbe Entwicklungshöhe und Intensität der Farbstoffbildung erreicht wie in kaliumreichen Kulturen. Erst wenn der Gehalt an Kaliumsulfat unter $^1/_{50}$ mg in 100 ccm sinkt, wird die Entwicklungshöhe kaliumreicherer Kulturen überhaupt nicht mehr erreicht und die Farbstoffbildung ist weniger kräftig. Sinkt der Kaliumsulfat-Gehalt bis auf $^1/_{250}$ mg per 100 ccm, so ist nur mäßige Entwicklung und nach längerer Versuchsdauer geringe Farbstoffbildung zu beobachten. Werden die Dosen von Kalium noch verkleinert, so findet nur eine Trübung der Nährlösung, aber keine Farbstoffentwicklung statt. Ist der Kaliumsulfat-Gehalt aber geringer als $^1/_{10000}$ mg in 100 ccm, so ist das Wachstum von dem verschwindend geringen Wachstum in kaliumfreien Lösungen nicht mehr zu unterscheiden.

3) Li, Na und NH_4 können das K nicht vertreten. Wenn es scheint, als sei dies möglich, z. B. bei Verwendung nicht allzu niedriger Konzentrationen von Li-, Na- oder NH_4-Salzen, so handelt es sich stets um Verunreinigungen dieser Salze mit K. Rubidium- und Caesiumsalze von möglichst reiner Qualität ersetzen das Kalium, doch sind die Wirkungsgrenzen des Cs und Rb nach oben wie auch nach unten enger gesteckt als die des K. Es werden die näheren Daten ziffermäßig angeführt. Die wachstumsanregende Wirkung dieser beiden Elemente macht sich in allen Konzentrationen besonders aber in den stärksten Verdünnungen erst nach längerer Kulturdauer geltend als die des K. Sonstige Unterschiede in dem Verhalten der beiden genannten Bakterien gegenüber den drei Alkalien sind nicht zu beobachten.

4) Für alle eingangs erwähnten Bacillus-Arten ist Mg in der Nährlösung unbedingt erforderlich; Calcium kann Mg in keiner Weise ersetzen.

5) Für B. fluorescens und pyocyaneus ist eine geeignete P-Quelle nötig; ebenso ist ein Sulfat nötig, denn in Kulturen des B. pyocyaneus wurde vom Verf. durch Weglassung des Sulfats das Wachstum ganz unterdrückt, bei der zweiten Art stark gehemmt. Bei B. chitinovorus konnte Verf. das Wachstum durch Entzug des Schwefels nicht unterdrücken.

6) Da die 3 untersuchten Arten sehr verschiedener Herkunft sind, gelten wohl die vom Verfasser gefundenen Ergebnisse auch für viele andere Spaltpilze. Zu untersuchen wäre noch die Frage, ob andere Spaltpilze eine andere mineralische Ernährung verlangen, z. B. ob es tatsächlich Bakterien gibt, die mit der Mehrzahl der grünen Pflanzen das Kalkbedürfnis teilen.

7) Nur durch genauere Durchführung solcher Untersuchungen könnte die Kenntnis vom Mineralbedarf der Pilze wahrscheinlich erheblich gefördert werden. Doch sind die technischen Schwierigkeiten sehr groß.

Matouschek-(Wien).

Hartmann, M. und **Prowazek, S.,** Blepharoplast, Caryosom und Centrosom. Ein Beitrag zu der Lehre der Doppelkernigkeit der Zelle. (Archiv f. Protistenkunde. Bd. X. 1907. Heft 2. und 3.)

Theoretische Auseinandersetzungen über die Doppelnatur der Kerne der Protozoen und ein Vergleich dieser mit Metazoenkernen; zum kurzen Referat nicht geeignet. Prowazek (Hamburg).

Lafar, Handbuch der technischen Mykologie. 2. vermehrte Auflage. 14. Fortsetzung. Jena (G. Fischer) 1905/07.

Die jetzt vorliegende 17. Lieferung bringt in den Kapiteln 26 u. 27 den Schluß des I. Bandes nebst dem dazu gehörigen Titelblatt und Inhaltsverzeichnis.

Der achte Abschnitt enthält in zwei Kapiteln aus der Feder von Prof. Dr. **Behrens** die Glykosidspaltungen und Oxydasewirkungen. Wir ersehen hier, daß bezüglich der Glykosidspaltungen die bisherigen Kenntnisse noch sehr lückenhaft sind, dagegen liegen über Indigogärung und andere Farbstoffgärungen ausgedehntere Resultate vor. So führt Alvarez zuerst als bei der Indigogärung mitwirkend einen Bac. indigogenus an und Molisch fand bei späteren Untersuchungen als Indigofarbstoff vergärend u. a. Bacill. anthracis, B. prodigiosus, Actinomyces odorifer, Sarcina lutea, Penicillium spec. und Mucor mucedo. Auch über die Spaltungen bei Krapp und anderen Farbstoffen sind erschöpfende Untersuchungen vorhanden. Bei den Gärungen von Genußmitteln und Gewürzen ergibt sich bei der Senfgärung, daß wenigstens während der ersten Bereitungsstadien wahrscheinlich eine wahre von Mikroorganismen hervorgerufene Gärung stattfindet; sobald sich aber das Senföl gebildet hat, scheinen die meisten, wenn nicht alle Bakterien, Schimmel- und Sproßpilze zugrunde zu gehen und andererseits wirkt jedenfalls auch die Essigsäure hemmend auf die Sproßpilze ein. Wenn es beim Senf sicher ist, daß das Wesen der Gärung in einer Glykosidspaltung besteht, so ist es um so zweifelhafter für die hier zu erwähnenden Bereitungsarten von Kakao, Cola, Tee, Kaffee und Vanille. Erwähnt sei, daß die erntereife Vanillefrucht nicht eine Spur von Geruch hat und erst bei der Bereitung aus einer vorgebildeten Muttersubstanz sich das Vanillin bildet, dessen Oxydation durch pilzliche Organismen in § 148 bei der Entstehung von Riechstoffen durch Glykosidspaltung besprochen wird. Der letzte Paragraph dieses Kapitels behandelt die glykosidischen Gerbstoffe und die Rolle der Glykosidspaltung in der Pharmakologie und Toxikologie.

Im Kapitel 27 werden die Oxydasewirkungen besprochen. Den Eingang bilden „Allgemeines über Oxydasewirkungen und verwandte Erscheinungen“ sowie die Natur der Oxydasen und verwandten Enzyme. Bezüglich der Bildung von Oxydasen durch Gärungsorganismen bringt § 152 zum eingehenden Studium zu empfehlende Mitteilungen; hier anschließend folgen technisch wichtige Vorgänge, welche auf Oxydasen zurückgeführt werden. Vielfach bekannte Reduktionsvorgänge, so beim Aufbewahren der Lackmustinktur, des Methylenblaus usw. werden zitiert. Von allgemeinem Interesse ist § 155 — Oxydasen und Reduktasen in der Milch. Außer der Galaktase (Bd. II, p. 148) und den bakterizid und immunisierend wirkenden Körpern in der Milch sind auch durch Kochen zer-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

störbare reduzierende und oxydierende Körper unter den sogenannten Milchzymasen Behrings (Bd. II, p. 282) vorhanden. In letzter Zeit haben dieselben ganz besonders dadurch an Wichtigkeit gewonnen, seitdem man gelernt hat, ihre Gegenwart resp. ihr Fehlen als Kriterium dafür zu benutzen, ob man es mit roher oder erhitzter, oder bei niederer Temperatur (65—68 ° C) pasteurisierter oder mit gekochter resp. sterilisierter Milch zu tun hat. Besondere Bedeutung erlangen diese Reaktionen durch die Leichtigkeit der Ausführung und die charakteristischen, sich scharf unterscheidenden Farbenskalen. Von oxydierenden Stoffen sind nach Behrens in der Milch vorhanden: Oxydase, Peroxydase und Katalase; die letzte entdeckte Babcock gelegentlich der Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd durch Milch, welches später Russel und Neumann Wender bestätigten.

Nach van der Velde und Jensen wird der Katalasegehalt der Milch wesentlich von ihrem Gehalt an Leukocyten und Bakterien beeinflußt. Nach Seligmann und Smidt basiert die Fähigkeit der Wasserstoffsuperoxydzersetzung der Milch überhaupt nur auf den verhandenen Bakterien und nach Reis häuft sich die Katalase wohl infolge der Oberflächenanziehung seitens der Fetttröpfchen besonders im Rahm an. Da die Katalasewirkung der Milch nach dem Kochen, besonders nach etwa nur einmaligem Aufwallen infolge vorhandener thermotoleranter Bakterien, welche sich nach dem Abkühlen wieder weiter entwickeln, wiederkehren kann, so eignet sich die Spaltung des H_2O_2 unter Sauerstoffentbindung nicht zum Nachweis, ob rohe oder gekochte Milch vorliegt. Auch die Oxydasereaktion, wie sie zuerst Arnold durch Ueberschichten mit Guajaktinktur benutzte, ist für diesen Zweck wenig exakt, wird aber durch vorherigen Zusatz von H_2O_2 und Umschütteln und nachheriges Ueberschichten mit zuverlässiger Guajaktinktur vollständig einwandfrei, indem man auf diese Weise sich der Peroxydase der Milch zur Hervorbringung der Reaktion bedient.

Die neueren Reaktionsmethoden, unter denen sich ganz besonders diejenige von Storch und bezüglich des Nachweises der Reduktase die von Schardinger auszeichnen, haben eine ausgedehnte Literatur hervorgerufen, und beweist solches die Wichtigkeit, welche den nachzuweisenden Körpern beigelegt wird. Der durch Hitze zerstörbare reduzierende Milchbestandteil, die Reduktase, wurde zuerst von Schardinger durch Verwendung von Methylenblau nachgewiesen, nachdem früher Vaudin und Blyth die Entfärbung von Indigo und Lackmus und Neisser und Wechsberger die von Methylenblau selbst durch Milch gefunden hatten. Gekochte Milch entfärbt nicht. Formalinzusatz jedoch wirkt förderend, insofern frische Milch erst nach solchem Zusatz entfärbt. Die Anschauungen über die Ursache der Reaktion sind verschieden; man nimmt einerseits geringe Schwefelwasserstoffmengen an, andererseits glaubt man, daß Milchzucker und reduzierende Mikroorganismen die Reaktion hervorrufen. Soweit rohe Milch ohne Zusatz von Methylenblau entfärbt, handelt es sich nach Smidt zweifellos um reine Bakterienwirkung und die Schnelligkeit der eintretenden Entfärbung kann als quantitative Ermittelung des Bakteriengehaltes der Marktmilch benutzt werden. Wird jedoch der Milch Formaldehyd zugesetzt, dann basiert die Entfärbung des Methylenblaus auf einer milcheigenen „Aldehydkatalase“, also ein Enzym, das Formaldehyd gegenüber Methylenblau Katalysiert und die an sich sehr langsame Reduktion außerordentlich beschleunigt. Alles Nähere ist aus p. 690 u. 691 zu ersehen.

Hiermit schließt der I. Band und die Seiten 691—750 enthalten Sachregister, Titelblatt und Einleitung.

Die 17. Lieferung enthält sodann noch die Fortsetzung des 5. Abschnitts des II. Bandes und bringt die Mykologie der Haltbarmachung von Fleisch, Gemüse und Tierfutter. Im 19. Kapitel bespricht Geh. Reg.-Rat Dr. **Aderhold**-Berlin die Haltbarmachung von Gemüse, und Tierfuttern durch Einsäuern und führt zunächst das Allgemeine und Geschichtliche an. Wir ersehen hier, daß unmittelbar nach dem Einlegen oder Zusammenschichten der Pflanzenteile die Vorgärung durch die massenhaft vorhandenen Organismen verschiedenster Art beginnt; diese hält wenige Tage an und wird dann durch die mit ihr einsetzende Milchsäuregärung abgelöst. Dann folgt die Hauptgärung und die gebildete Milchsäure ist es, welche den Konserven ihre Haltbarkeit und den spezifischen Charakter verleiht. Nach einiger Zeit aber beginnt ein Rückgang der Säuremengen, welcher bis zur völligen Zerstörung derselben, ja sogar bis zur Alkalibildung gehen kann. Während dieser Nachgärung finden Umsetzungen der Pektin-, Eiweiß-Cellulose- und sonstiger Stoffe statt.

Im § 82 wird Allgemeines über die Flora und die Umsetzungen in den Einsäuerungen geschildert und sei hier besonders auf Untersuchungen (p. 313) von Epstein und Butjagin aufmerksam gemacht, welche bei Krautsäuerungen durch tägliches Plattengießen bis zu 45 Tagen genau die Flora studierten und das Ueberwuchern der Milchsäurebakterien feststellten.

Die Zahl der aus den Gemüse- und Futtersäuerungen bekannt gewordenen Milchsäurebakterien ist eine ziemlich große, und es steht fest, daß selbst in ein und derselben Konserve oft mehrere Arten nebeneinander tätig sind, jedoch scheinen gewisse Arten immer wiederzukehren und als die hauptsächlichsten Gärungserreger gelten zu können. Sicher ist aber, daß selbst bei nur einer Konservenart nicht immer vollkommene Gleichheit der Flora bei der Hauptgärung zu beobachten ist. Außer den Milchsäurebakterien spielen während der Hauptgärung häufig auch Sproßpilze und besonders das nie fehlende Oidium lactis eine Rolle. Von ersteren finden sich Alkohole erzeugende, bald aber auch nicht gärende Torula-, Mycoderma- und in selteneren Fällen auch echte Saccharomyces-Arten.

Die Organismen der Nachgärung gleichen meist denen der Vorgärung; die Hauptgärung haben sie im Ruhezustand überdauert und erstehen mit dem Rückgang der Säure zu neuem Leben. Zweifellos rührt die Flora von den Pflanzenteilen her, welche zur Säuerung zusammengeschichtet werden. Woher aber die Flora der gebrühten und gedämpften Materialien kommt, ist noch zu ermitteln, jedenfalls existieren viele thermotolerante und sporenbildende Milchsäurebakterien, da solche auch in sterilisierten Gemüsekonserven vorkommen, während Hefen und Schimmelpilze in der Regel dabei zugrunde gehen.

Sehr vielseitig sind die Gärprodukte in den Konserven, da sich neben Milchsäure, Alkohol und Kohlensäure noch Methan, Essigsäure, viele andere organische Säuren, ferner Mannit, Amidoverbindungen und viele andere hochzusammengesetzte Körper finden, ebenso verschiedene nicht näher bekannte Geruchstoffe. Hierauf folgen Mitteilungen über die Bedeutung einiger Begleitumstände für die Gärungsvor-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

gänge und Einzelheiten über Sauerkraut, Komst und Stschi (p. 319—322). Ein reiches Material zum Studium für Nahrungsmittelfabrikanten ist in den §§ 85—86 enthalten; es wird hierin die Konservierung resp. Einsäuerung von Bohnen, Gurken, Erbsen, Tomaten, Aepfeln usw. besprochen und die ungemein reiche Bakterienflora gebührend angeführt. Für die Landwirte dagegen sind die Paragraphen 87—89 inkl von hoher Wichtigkeit, da Allgemeines über Futtereinsäuerung, Unterscheidung von Sauerfutter, Grünpreßfutter und anderen Konservefuttern eine Summe von einschlagenden Erfahrungen und Fingerzeigen enthalten.

Im 20. Kapitel wird die Biologie des Einmietens und Einkellerns von Kartoffeln, Rüben und Gemüse von Reg.-Rat Dr. **O. Appel**-Dahlem bei Berlin erörtert. Nach den Mitteilungen über die Technik des Einmietens folgt Allgemeines über die Kartoffelfäule. Die Organismen, welche bei letzterer die Zerstörung hervorrufen, gehören verhältnismäßig wenig Pilzgruppen an und schädigen teilweise auch den oberirdischen Teil der Kartoffelpflanze; am meisten kommen hier Phytophthora infestans, verschiedene Fusarium-Arten und Bakterien vor.

Als Trockenfäule bezeichnet man am besten nur die durch Eumyceten hervorgerufene Zerstörung, wobei das Gewebe durch das eindringende Mycel verändert und ihm allmählich das Wasser entzogen wird, während als Naßfäule die durch Bakterien hervorgerufene Zersetzung bezeichnet wird, bei welcher ein starkes Entweichen der ganzen ergriffenen Zellkomplexe stattfindet. Hierbei lösen die Bakterien die Zwischenzellsubstanzen auf, machen die Zellen aus ihrem Verbande frei und führen so das Absterben herbei. Die Phytophthorafäule wird eingehend beschrieben und durch mehrfache Abbildungen (p. 344—45) das Wachstum und der Vorgang der Zerstörung erläutert. In gleicher Art folgt in § 93 die Fusarienfäule; auch hier sind Abbildungen beigegeben. Das Gefährliche bei dieser Fäulnisart ist die große Ansteckungsmöglichkeit infolge der weiten Verbreitung des Pilzes.

Bösartiger noch, sobald begünstigende Umstände vorhanden sind, tritt die Bakterienfäule der Kartoffeln auf; diese charakterisiert sich durch den breiigen Zerfall des Gewebes, welches so rasch fortschreiten kann, daß in wenigen Tagen scheinbar intakte Mieten in sich zusammenfallen. In den Jahren 1840—45 hat die Bakterienfäule eine erschreckende Wichtigkeit erreicht, ohne daß man die erregende Ursache erkennen konnte. Erst Hallier brachte Licht in das Dunkel und seine Infektionsversuche bewiesen die Richtigkeit seiner Anschauung; Reinke und Berthold aber waren die ersten, welche wissenschaftliche Beweise führten. Als Erreger der Naßfäule erkannten sie verschiedene Spaltpilzarten, deren häufigste sie mit Bac. subtilis Cohn identifizierten, ferner führen sie Bact. navicula und Sarcina solani an und glauben, daß die genannten Organismen gleichmäßig schädigend wirken. Während letztere Forscher einen Beweis durch Anwendung von Reinkulturen unterließen, schuf erst E. Kramer 1890 hierfür die Grundlage. Spätere Arbeiten führen zu einem Hin- uud Herschwanken der Meinungen und heute scheint festzustehen, daß eine primäre Fäulnis durch hochvirulente Arten hervorgerufen wird, welche das gesunde Gewebe angreift und andererseits eine sekundäre Fäulnis eintreten kann, welche die schon geschädigte Kartoffel weiter zersetzt. Das einzige

Mittel zur Bekämpfung dieser Schädigung scheint in der Entziehung der Feuchtigkeit und möglichster Herabsetzung der Temperatur zu bestehen. Auch hier und bei der folgenden Rübenfäule sind erklärende Zeichungen beigegeben. Noch weniger als bei den Kartoffeln ist bei den in Kellern und Mieten aufbewahrten Rüben die durch Pilze eintretende Schädigung klargelegt und seien die Interessenten hier auf die gleichfalls von Zeichnungen begleitete Abhandlung über die Gemüsefäule (p. 355—60) hingewiesen.

Ein für Landwirte sehr wichtiges Kapitel ist das 21.; in ihm bespricht Dr. **A. Spieckermann**-Münster die Mykologie der Kraftfuttermittel. Mit den saprophytischen Pilzen der pflanzlichen Kraftfuttermittel beginnend, geht Verf. dann auf die phytoparasitären Pilze der pflanzlichen und die saprophytischen Pilze der tierischen Kraftfuttermittel über und dann werden die allgemeinen Bedingungen für Eintritt und Verlauf der Zersetzung der Kraftfuttermittel durch Pilze angeführt. Hier ist hervorzuheben, daß die Art der in einem Futtermittel sich entwickelnden Pilzflora und der durch sie bewirkten Stoffzersetzung durch die chemische Zusammensetzung des Futtermittels, durch seinen Wassergehalt, durch die An- oder Abwesenheit des atmosphärischen Sauerstoffs und durch die Temperatur bedingt wird. In sehr eingehender Weise wird die Zersetzung bestimmter Kraftfuttermittel insbesondere der Oelkuchen besprochen; es sei auf die Zersetzung der Proteinstoffe im Erbsenmehl durch Aspergillus niger und der Melassenfuttermittel hingewiesen. Ausführliche Untersuchungen über die Zersetzung von Rückständen der Oelherstellung, besonders des Baumwollensaatmehles liegen vor und beteiligen sich dabei Vertreter der Coli-, Aërogenes- und Milchsäurebakteriengruppe. Einerseits sind hier die proteinspaltenden Bakterien, anderseits die fettspaltenden genau studiert worden.

§ 101 schildert die tierparasitären Pilze in den Kraftfuttermitteln und die Giftigkeit der mit pflanzenparasitären Pilzen besetzten Kraftfuttermittel. Häufig werden die Pilze der Futtermittel zu den Erkrankungen der Haustiere in ursächliche Beziehung gebracht und sei ganz besonders hierbei auf die Strahlenpilzkrankheit (Bd. III, p. 205—206) hingewiesen. Geringere Bedeutung haben dagegen einige hauptsächlich in Mehlarten in Form ihrer Sporen vorhandene pathogene Vertreter der Ascomycetengattung Aspergillus, nämlich A. flavus, A. fumigatus und A. niger, welche sich meist in der Lunge der Tiere ansiedeln sollen. Es ist jedoch leider nur in wenigen beschriebenen Fällen von Vergiftung durch Futtermittel eine eingehende mikroskopische und biologische Untersuchung der verdächtigen Stoffe vorgenommen worden, so daß vielfach die wissenschaftliche Begründung noch aussteht. Den Schluß des Kapitels bildet die Abhandlung über „die Giftigkeit der durch saprophytische Pilze zersetzten Kraftfuttermittel. Es wird in diesen Schlußmitteilungen auch auf die in den südlichen Ländern endemisch bei der Landbevölkerung auftretende Krankheit Pellagra hingewiesen, die mit Sicherheit auf den anhaltenden Genuß von durch giftige Aspergilleen und Penicillien zersetztes Maismehl, zurückgeführt wird. Auch bei Tieren sind nach Fütterung mit verdorbener Maisschlempe und Abfällen der Maisstärkefabrikanten pellagraartige Erkrankungen beobachtet worden. Ferner wurden noch Erkrankungen durch Taumelgetreide, durch Verfüttern von durch Bakterien zersetzten Rübenschnitzel, Schlempe und von Fleischmehlen angeführt. Sehr wenig geklärt sind aber Erkrankungen, welche man auf Verfütterung von Baumwollensaatmehl, Lupinen und Buchweizen zurückführte. Jedenfalls bilden die Vergiftungen der Haustiere durch Futtermittel ein Gebiet der Gesundheitspflege, auf dem noch sehr viel zu leisten ist und Tierärzte, Bakteriologen und Chemiker haben hier noch ein großes Arbeitsfeld zu pflegen.

Das 22. Kapitel liegt in dieser Lieferung noch nicht vollständig vor und kann daher erst später besprochen worden.

Rullmann (München).

Lepsius, B., Ueber die Gärung. Rede, gehalten in der Festsitzung zur Erteilung des Tiedemannpreises am 9. März 1907. (Ber. d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch. in Frankfurt a. M. 1907. p. 113—124.)

Geschichtlicher Ueberblick über die Forschungen auf dem Gebiet der Gärung und besondere Hervorhebung der Hauptpunkte aus der Arbeit: Ed. Buchner, H. Buchner und M. Hahn, Die Zymasegärung (München und Berlin, R. Oldenbourg). Dem erstgenannten wurde der obengenannte Preis verliehen. Matouschek (Wien).

Bruschi, D., Sopra alcune chimasi o presami vegetali. (Rendiconti Accademia Lincei. [5.] Vol. XVI. 1907. 2. Sem. p. 760—771.)

Untersucht wurden die Labfermente von Ficus carica, Ficus pseudocarica, Pircunia dioica und Ricinus communis.

Ricinus-Lab erinnert am meisten an das Tierlab; sein Optimum liegt bei 47° C, Maximum bei 67°; wirkt nur in saurer Lösung.

Lab aus Ficus carica und pseudocarica wirkt ebensowohl in schwach saurer wie in neutraler Umgebung; Optimum bei 90°, sehr nahe an der Zerstörungstemperatur (95—100°). Das Enzym aus F. pseudocarica wirkt bei Zimmertemperatur langsamer, bei hoher Temperatur schneller als das Enzym aus Ficus carica. Beide entfalten die stärkste Labwirkung, wenn die Mutterorgane im regen Wachstum begriffen sind.

Bei Pircunia läßt sich ein Labferment nur in wachsenden Organen nachweisen; es wirkt auch bei Zimmertemperatur ziemlich schnell; das Optimum sinkt von 55° auf 27° während der Laubentfaltung. Schwach saure Reaktion wird bevorzugt.

Fällen mit Alkohol und aseptisches Stehenlassen schwächen alle diese Zymasen. Ricinus- und Pircunia-Lab geben mit konzentrierten Peptonlösungen Plasteinfällungen und bringen Eiweiß beinahe momentan zur Gerinnung. E. Pantanelli (Rom).

Scala, A., Su la probabile costituzione chimica della diastasi presamica. (Stazioni sperimentali agrarie. Bd. XL. 1907. p. 129—176.)

Zur Fortsetzung einer früheren Arbeit (Ebenda, Bd. XXXVI. 1903. p. 941) stellt Verf. fest, daß der Verlust oder auch nur die Verringerung des Labvermögens beim Magenlab mit einem Uebergang von Amidstickstoff zu Ammoniakstickstoff innerhalb des Enzymmoleküls verbunden ist.

Durch Analyse der Platinverbindung konnte Verf. zeigen, daß es sich *wirklich* um Ammoniak handelt. Dieses Ammoniak kann nur aus im Enzymmolekül vorgebildeten Aminoseitenketten stammen, denn durch bloßes Erhitzen der Reinenzymauflösung auf 80—100° C geht wohl das Labvermögen zu grunde, aber keine namhafte Hydrolyse der konstitutiven Albumosen tritt ein, wie man durch kryoskopische Messung der Molekülgröße und Bestimmung der elektrolytischen Leitfähigkeit vor und nach der Inaktivierung leicht nachweisen kann.

Die Gegenwart von Aminogruppen im Labmolekül läßt sich auch aus dem Verhalten zu salpetriger Säure und Formaldehyd schließen. Nach Verf. dürfte das Magenlab als eine schwache Base, und zwar als eine Albumose mit seitlichen Aminoketten aufgefaßt werden und nur als stark dissoziiertes, sehr wahrscheinlich mit Phosphorsäure gebundenes Salz in Lösungen existieren.

Der Labvorgang würde nach dieser Anschauung auf einer doppelten Umsetzung zwischen dem Labphosphat und dem kaseinsauren Kalk der Milch beruhen, wobei das Ausfallen der freien Kaseinsäure (des Kaseins) die Regeneration der freien Labbase und die Ausfällung weiterer Kaseinmengen gestatten würde. Damit dürfte es im Einklang stehen, daß Säurezusatz, d. h. Anionenzufuhr, den Labvorgang erheblich befördert, und daß phosphatarme Milch schwieriger als phosphatreiche gerinnt. Weitere Untersuchungen sind in Aussicht gestellt.

E. Pantanelli (Rom).

Eisenberg, Elfriede, Beiträge zur Kenntnis der Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen. (Flora. Bd. XCVII. 1907. p. 347.)

Während die Diastasebildung nach den einen Forschern regulatorisch erfolgt, d. h. dem Bedürfnisse der Pflanze entsprechend, und Hungerreiz als Ursache der Diastaseausscheidung angenommen wird, führen andere Arbeiten zu dem gegenteiligen Ergebnisse, daß um so mehr Enzym produziert werde, je besser die Zellen ernährt seien.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich ebenfalls mit den Entstehungsbedingungen der Diastase.

Die zur Untersuchung gelangenden Pflanzenteile wurden bei 42° C getrocknet, zerrieben und mit Wasser extrahiert und dann filtriert. Da es sich in erster Linie um vergleichende Beobachtungen handelte, so genügte es, die Umwandlung einer bestimmten Menge von Stärkekleister mit Hilfe der Jodreaktion zu verfolgen. Obschon diese Methode nicht von allen Forschern als ganz zuverlässig taxiert wird, ergab sie im vorliegenden Falle unter Beobachtung der von Wortmann empfohlenen Vorsichtsmaßregeln doch sehr genaue Resultate.

Bei allen Versuchen erwies sich Toluol als gutes, die Diastase nicht beeinflussendes Sterilisierungsmittel.

Wenn sich Gerbstoffe in den Auszügen befanden, so war der Diastasenachweis jedesmal sehr erschwert oder sogar verunmöglicht.

In Bestätigung der Angaben von Grüss konnte gezeigt werden, daß die Diastaseproduktion mit fortschreitendem Wachstum der Keimlinge gesteigert wird. Wenn Plumulae und Würzelchen der Weizenkeimlinge wiederholt weggeschnitten werden, so daß der gebildete Zucker nicht weggeführt werden kann, so erleidet die Diastasebildung eine starke Hemmung.

Die Diastaseproduktion besitzt ein Temperaturoptimum, welches mit dem Wachstums-, also nicht mit dem Atmungsoptimum übereinstimmt.

Verf. konnte, in Bestätigung früherer Angaben von Wortmann, Detmer u. A. des weiteren zeigen, daß zur Diastasebildung

Sauerstoff absolut notwendig ist; immerhin war bei der Keimung von Weizenkörnern in Luft und in reinem Sauerstoff die Größe der Diastasebildung die gleiche.

Andere Versuche behandeln den Einfluß des Aethers auf die Diastaseproduktion. Es wurden Keimlinge während 5 Tagen der Einwirkung verschiedener Aethermengen ausgesetzt; in allen Fällen wurde durch das Aetherisieren das Wachstum stark gehemmt und die Diastaseproduktion vermindert. Verf. nimmt an, daß diese ätherisierten Keimlinge einen beschleunigten Stoffwechsel aufwiesen, und daß die Diastasebildung nicht durch den Aether direkt vermindert wurde, sondern nur indirekt, indem die Wachstumshemmung regulatorisch auf den Verlauf der Enzymbildung einwirkte.

Die Annahme der Verfasserin, daß die betreffenden Keimlinge durch das Aetherisieren eine Steigerung des Stoffwechsels erfuhren, erscheint dem Referenten nicht überzeugend begründet. Das bleiche Aussehen und das geringe Wachstum der ätherisierten Pflänzchen deuten vielmehr auf eine starke Schädigung hin, durch welche die Lebenstätigkeit heruntergesetzt wurde. Denn die Aetherdosen nach Johannsens Vorschrift, welche die Verfasserin anwandte, gelten nur während der Ruheperiode der Pflanzen und für eine Einwirkung von 24—48 Stunden. Mit dem Ausklingen der Ruheperiode tritt nach Johannsens Versuchen aber eine erhöhte Empfindlichkeit ein, so daß die gleichen Aethermengen, die vorher das Wachstum beförderten, dasselbe jetzt nicht nur hemmen, sondern die Pflanze direkt schädigen.

Ein weiterer Abschnitt behandelt die Wirkung organischer Säuren auf die verschiedenen Diastaseformen. Während kleine Säuremengen die Tätigkeit der Sekretionsdiastase erheblich fördern (Versuche mit keimenden Gersten- und Weizenkörnern) macht sich auf die Translokationsdiastase kein Einfluß geltend (Blätter von Pisum, Trifolium und Medicago). Größere Säuremengen dagegen schädigen die Tätigkeit sowohl der Sekretions- als auch der Translokationsdiastase.

Wenn sich deshalb in diastasehaltigen Flüssigkeiten Bakterien entwickeln, so tritt zunächst, solange die Säureproduktion der Spaltpilze gering ist, eine Förderung des Stärkeumbildungsvermögens ein, die sich aber mit zunehmendem Säuregehalte in eine Hemmung verwandelt.

Blätter, die bei der Assimilation leicht Stärke speichern, enthielten in einigen Versuchen (jedoch nicht immer) viel mehr Diastase als Zuckerblätter; ähnlich verhielten sich auch die stärkereichen, gut besonnten Blätter im Vergleiche zu den stärkefreien Schattenblättern ein und derselben Pflanze.

Verf. kommt zum Schlusse, daß die Diastasebildung in den höheren Pflanzen, wenn nicht ausschließlich, so doch wesentlich, regulatorisch gelenkt wird. Lebhafteres Wachstum und größerer Stärkegehalt der Zellen dürfen als jene Momente betrachtet werden, welche die Enzymerzeugung regeln. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Schade, H., Ueber die Vorgänge der Gärung vom Standpunkt der Katalyse. (Biochem. Zeitschrift. Bd. VII. p. 239.)

Die alkoholische, die Milchsäure-, Ameisensäure- und andere Gärungen lassen sich im Reagenzglase unter dem Einflusse verschiedener anorganischer Katalysatoren in ihren einzelnen beobachteten oder angenommenen Stadien reproduzieren. Verf. erscheint daher die Annahme naheliegend, daß auch die von den Gärungsmikroorganismen erzeugten Fermente als anorganische

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Katalysatoren wirken. Dabei brauchen sich im einzelnen die Prozesse nicht in genau der gleichen Weise wie unter dem Einfluß der anorganischen Katalysatoren abzuspielen. Kurt Meyer (Berlin).

Michaelis, L., Die Adsorptionsaffinitäten des Hefeinvertins. (Biochem. Zeitschrift. Bd. VII. p. 488.)

Aus Fällungsversuchen mit elektropositiven und elektronegativen Kolloiden ergab sich, daß Hefeinvertin ein elektronegatives Kolloid ist. Da es durch elektronegatives Kaolin nicht gefällt wird, wohl aber die Eiweißkörper, so kann es von ihnen auf diese Weise getrennt werden.

Kurt Meyer (Berlin).

Pringsheim, H., Der Einfluß der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit und die Wachstumsenergie verschiedener Pilze. Zweite Mitteilung[1]. (Biochemische Zeitschrift. Bd. VIII. p. 119.)

Nachdem sich gezeigt hatte, daß Hefe nur dann gärfähig ist, wenn sie auf einer Stickstoffquelle herangezogen wurde, die die $-\mathrm{NH}-\underset{|}{\mathrm{CH}}-\mathrm{CO}-$ Gruppe enthält, schien es von Bedeutung, zu erforschen, ob dieser Einfluß der Ernährung auf die Eigenschaft des Protoplasmas ein allgemeiner ist, d. h. ob auch andere Pilze in ihrer Gärfähigkeit von der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung im geschilderten Sinne abhängig sind. Die zu diesem Zweck mit fünf Pilzarten, Mucor racemosus, Rhizopus tonkinensis, Torula I, Allescheria Gayonii und Torula V auf acht Stickstoffquellen, die die genannte Gruppe enthalten und acht anderen, in denen sich der Stickstoff in anderer Bildung vorfindet, unternommenen Versuche führten zu dem Resultat, daß sich die drei erstgenannten Pilze der Hefe in ihrem Verhalten bezüglich der Gärfähigkeit angliedern, während Allescheria und Torula V durch die Art der Stickstoffnahrung nicht in ihrer Gärfähigkeit beeinflußt werden. Die verwandten Stickstoffquellen waren Glykokoll, Alanin, Phenylalanin, Phenylgykokoll, Asparaginsäure, Asparagin, Tyrosin und Harnsäure, die die Aminosäurerestgruppe enthalten und Metanilsäure, Sulfanilsäure, Naphthionsäure, Methylanilin, Dimethylanilin, Acetamid und Pyridinchlorhydrat, in denen der Stickstoff als primäres, sekundäres, tertiäres Amin, als Amid- und Ringstickstoff auftritt.

Die bei der Hefe gewonnenen Resultate wurden insofern bestätigt, als bei Mucor, Rhizopus und Torula I eine dem gefundenen Gesetz entsprechende ausnahmslose Beeinflussung durch die Stickstoffnahrung bezüglich der Gärfähigkeit gefunden wurde, welche im Gegensatz dazu bei Allescheria und Torula V ebenso ausnahmslos wegfiel, da hier in allen Fällen Gärung beobachtet wurde. Eine Erklärung dieser Unterschiede im Verhalten verschiedener Pilze gegen die verschiedenen Stickstoffquellen ist schwer zu finden. Besonders auffallend ist, daß die beiden Torula-Arten, die sich nach dem, was wir über ihr morphologisches und physiologisches Verhalten wissen, nahestehen, so verschieden wirken. Immerhin muß hervorgehoben werden, daß unsere Kenntnis gerade über die Torula-Hefen eine noch beschränkte ist, so noch andere Unterschiede zwischen den beiden von Will I und V ge-

---

[1] Autoreferat der ersten Mitteilung dieses Centralbl. Bd. XVIII. 1907. p. 149.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

nannten aufgefunden werden können. Das von Hefe verschiedene Verhalten der Allescheria könnte durch die Beobachtungen von Mazé (Compt. rend. de l'acad. T. CXXXV. p. 113) eine Aufklärung finden, der feststellte, daß die Allescheriazymase sich in manchem, besonders in ihrer Beständigkeit, von der Hefezymase unterscheidet.

Die gleichzeitig mit der Gärprüfung unternommene Bestimmung des Erntegewichtes bei Mucor, Rhizopus, Allescheria und Torula V führte zu dem Resultat, daß die Aminosäurerestgruppe, wie das schon Czapek mit Aspergillus niger gefunden hat, für Pilze die beste Stickstoffquelle ist. Eine Ausnahme macht hier wiederum die Allescheria, welche auf den anderen Stickstoffquellen ebenso gut wuchs, während Torula V ebenso wie Mucor und Rizophus wieder in ausnahmsloser Weise auf den acht zuerst genannten Stickstoffquellen die höchsten Pilzernten ergab. Das Czapeksche Gesetz wurde also bestätigt, durch das Verhalten der Allescheria aber gezeigt, daß Ausnahmen vorkommen können.

Der Stickstoffgehalt der Pilzernte von Allescheria schwankte zwischen 1,7 und 3 Proz., ohne daß die Art der Ernährung hierauf von gesetzmäßigem Einfluß gewesen wäre. Autoreferat.

Müller-Thurgau, H., Mannitgärung in Obst- und Traubenweinen. (Landw. Jahrbuch der Schweiz. 1907. p. 230.)

Nachdem schon früher verschiedene Forscher Mannit in Traubenweinen nachgewiesen hatten, brachten besonders die Untersuchungen von Gayon und Dubourg einen tieferen Einblick in das Wesen der Mannitgärung. Sie isolierten aus mannithaltigem Weine einen Spaltpilz, der imstande war, aus Lävulose Mannit zu bilden; außer Mannit entstanden dabei noch Essigsäure, Milchsäure, Kohlensäure und geringe Mengen von Glyzerin und Bernsteinsäure. Glukose und Rohrzucker wurden von dieser Bakterie dagegen ohne Mannitbildung zersetzt.

Das Vorkommen von Mannit in Obstweinen wird durch die vorliegende Arbeit zum erstenmal nachgewiesen. Bei der chemischen Untersuchung milchsäurestichiger Obstweine fanden sich hie und da auffallend hohe Extraktgehalte ohne den entsprechenden Zuckergehalt. Die mikroskopische Prüfung solcher Extrakte ergab dann das Vorhandensein von Mannitkristallen. Die quantitative Bestimmung des Mannites wurde nach der von Gayon und Dubourg angegebenen Methode vorgenommen.

Es stellte sich heraus, daß der Mannit als ziemlich regelmäßiger Bestandteil der milchsäurestichigen Obstweine gelten kann. Durch Versuche wurde direkt bewiesen, daß die Milchsäurebakterien des Obstweines imstande sind, Mannit zu bilden. Aus milchsäurestichigen Birnweinen reingezüchtete Bakterien erzeugten, in sterilisierten Teilersbirnsaft ausgesät, hier außer Milchsäure und Essigsäure über 20 Prom. Mannit.

Nur selten fanden sich milchsäurestichige Obstweine, in welchen Mannit nicht nachzuweisen war. Zur Erklärung dieser letzterwähnten Fälle führt der Verfasser hauptsächlich an, daß bei spontan vergorenen Obstweinen öfters eine starke Zunahme des Milchsäuregehaltes noch eintritt, nachdem der Zucker schon vollständig verschwunden ist. Milch- und Essigsäure sind hierbei also nicht aus Lävulose, sondern aus anderen Substanzen entstanden. Mannit aber kann, soweit bekannt, durch die Bakterien nur aus Lävulose erzeugt werden.

Der Verfasser hebt besonders zwei Faktoren hervor, welche die

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Mannitbildung und also auch den Milchsäurestich begünstigen: ein niederer Säuregehalt des Saftes und eine ungünstige Gärtemperatur. In milchsäurestichigen Teilersbirnweinen fand sich häufig bis 3,1 g Mannit pro Liter; ein kranker Usterapfelwein enthielt neben 5,04 Prom. Milchsäure sogar 7,1 Prom. Mannit.

Für Traubenweine wurde durch weitere Versuche der Einfluß des Säuregehaltes auf die Entwickelung der Milchsäure- resp. Mannitbakterien studiert. Bei spontaner Gärung entstanden in Saft von Malingertrauben nach Entsäuerung mittelst Calciumcarbonat über 20 Prom. Mannit, während im Kontrollversuch mit nicht entsäuertem Safte kein Mannit nachzuweisen war.

Die Mannitgärung ist der Qualität der Weine sehr nachteilig; Milch- und Essigsäure und die begleitenden Ester verändern den Geschmack, und zudem bildet sich weniger Alkohol, weil der in Mannit umgewandelte Zucker von den Hefen nicht vergärt werden kann.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Franzen, H., und **Braun, G.**, Ueber die Vergärung der Ameisensäure durch Proteus vulgaris. (Biochem. Zeitschrift. Bd. VIII. p. 29.)

Bei bestimmter Konzentration und bestimmter Temperatur wird stets die gleiche Menge Ameisensäure durch Proteus vergoren, gleichgültig, ob das Kalium- oder Natriumsalz der Säure vorliegt. Die Geschwindigkeit der Reaktion nimmt mit der Konzentration der Säure zu. Der Endvergärungspunkt wird in $^1/_2$-proz. Lösung schneller erreicht als in 1-proz.

Kurt Meyer (Berlin).

Pringsheim, H., Ueber die Fuselölbildung durch verschiedene Pilze. (Biochem. Zeitschrift. Bd. VIII. p. 128.)

Während die Bildung von Glycerin, Bernsteinsäure und Aldehyd als Nebenprodukte der alkoholischen Gärung schon bei verschiedenen Pilzgärungen beobachtet worden war, wurde das Fuselöl zum ersten Male vom Autor bei der Prüfung des in einer Würzegärung mit Mucor racemosus gebildeten Alkohols nachgewiesen. In der neuen Untersuchung wird gezeigt, daß Mucor racemosns, Rhizopus tonkinensis, Monilia candida und Torula V die Fähigkeit, Leucin in Amylalkohol umzuwandeln, haben. Je geringer die Menge des durch diese Pilze produzierten Alkohols ist, desto reicher war er an Fuselöl. Dagegen wurde durch alle vier Pilzarten ein geringerer Prozentsatz von Leucin in Amylalkohol umgewandelt, als das durch wachsende Hefe geschehen war. Die Möglichkeit, solche Pilze zur besseren Ausnutzung des Leucins zwecks Fuselölbildung für praktische Zwecke heranzuziehen, scheint deshalb nicht vorhanden zu sein. Autoreferat.

Kabrhel, Gustav, Studien über den Filtrationseffekt der Grundwässer. Teil II. (Arch. für Hygiene. Bd. LXIV. 1908.)

Nachdem Verf. im ersten Teile seiner Studien über den Filtrationseffekt der Grundwässer gezeigt hat, daß die wasserführenden Schichten selbst in dem reinsten Terrain eine reiche Bakterienflora besitzen, trotzdem aber steriles Wasser liefern, befaßt er sich im zweiten mit der Sicherung einer neuen Basis für die Wasserbeurteilung. Als eine solche wird vom Verf. der wirkliche Filtrationseffekt bezeichnet. Nach der bisher geltenden Theorie der Trinkwasserbeurteilung wurde die Prophylaxe auf die Relation $E:1 = \infty$ ($E:1$ der Filtrationseffekt zwischen zwei Punkten des Filters) begründet und der Beweis derselben eben in der Sterilität der wasserführenden Schichten gesehen. Wie aber Verf. bewiesen hat, gibt es solche sterile Schichten nicht, doch wird allen hygienischen Anforderungen Genüge geleistet, wenn die obige Formel so abgeändert wird, daß $E > e$ (e der wirkliche Filtrationseffekt bei einer gut geleiteten Sandfiltration wird).

Der Filtrationseffekt innerhalb einer bestimmten Bodenstrecke wird nun nach Verf. durch Vergleichung der Mikrobenzahl an den Anfangs- und Endpunkten der Filtrationskomponenten, d. h. der vertikalen und horizontalen Filtration, bestimmt. Es ergibt sich dabei die Formel $E = \frac{M}{m} \cdot \frac{m}{\mu}$, wenn nur auf die mechanische Seite der Mikrobenzurückhaltung Rücksicht genommen wird.

Nach der vom Verf. vorgenommenen Analyse des Vorganges der natürlichen Bodenfiltration sind jedoch die Triebfedern der letzteren außer in dem mechanischen Forttragen der Mikroben durch den Flüssigkeitsstrom, das durch die Bodenbeschaffenheit reguliert wird, auch in den biologischen Faktoren zu erblicken, welche das Vegetieren der Mikroben an den betreffenden Fundstellen ermöglichen. Das gegenseitige Verhältnis der mechanischen und biologischen Faktoren bei der Bodenfiltration präzisiert Verf. dahin, daß die mechanische Wirkung die primäre, die biologische aber die sekundäre sei, indem durch die erstere die Keime an die betreffenden Stellen gebracht, durch die letztere jedoch daselbst erhalten werden.

Zieht man nun die biologischen Faktoren in Rechnung, so wird dadurch die Formel der Filtrationseffektsbestimmung endgültig in der Weise modifiziert, daß $E > \frac{M}{m} \cdot \frac{m}{\mu}$, d. h. wenn die Mikrobenzahl des Bodens mit M, m und μ festgestellt wird, ist der Wert $\frac{M}{m}$ kleiner als der Filtrationseffekt der vertikalen, und der Wert $\frac{m}{\mu}$ kleiner als der Filtrationseffekt der horizontalen Komponente.

Unter Anwendung dieser Formel und eines in vegetationslosem Terrain ausgeführten Bodenversuches kommt Verf. zu dem Schlusse, daß in einem durchlässigen, sandigen Terrain der Filtrationseffekt in 1,5 m Tiefe $> \frac{34706}{24} = 14461:1$ ist.

Bei Voraussetzung derselben Bodenzusammensetzung erschien der Filtrationseffekt in 3 m Tiefe größer als $14461 \times 14461:1$, d. h. größer als 209120521.

Um den horizontalen Filtrationseffekt zu bestimmen, nimmt Verf. auf eine Reihe von ausnehmend zweckmäßig gewählten und sehr instruktiven Versuchen Bezug, die jedoch im Original nachgelesen werden müssen.

Vlad. Růžička (Prag).

Brückler, Otto, Zwei Ziegenfütterungsversuche mit roher und gekochter Kuhmilch. (Ein Beitrag zur Frage der Ueberlegenheit der rohen oder der gekochten Milch.) (Jahrbuch für Kinderheilkunde etc. III. F. Bd. XVI. Heft 4. p. 373.)

Die unter der Leitung Brünings vorgenommenen Untersuchungen

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

ergaben, wenn man als Maßstab den Zuwachsquotienten der Tiere nimmt, gleich den früheren Versuchen von Brüning selbst eine Superiorität der abgekochten Milch als Säuglingsnahrung. Andere Symptome seitens der Versuchstiere und zwar solche, die mehr allgemeiner Art und nicht mit Zahlen zu belegen sind, scheinen eher der Rohmilchernährung das Wort zu reden. Vor allem waren die Rohmilchtiere während der Versuchszeit munterer als die anderen. Dies ist ganz offenkundig, aber bei den ursprünglichen Versuchen Br. waren entsprechende Beobachtungen nicht gemacht worden. B. glaubt, daß vielleicht der Keimgehalt der Milch an diesen Unterschieden schuld ist. Er selbst konnte nämlich mit einer verhältnismäßig recht keimarmen Milch arbeiten (12 h nach dem Melken 10000 bis 18000 Keime auf 1 ccm), während Br. sicher eine viel keimreichere Milch verwandte. Die Lösung des in Frage stehenden Problems ist vielleicht einem Versuch mit keimfreier (aseptisch gewonnener) Rohmilch vorbehalten.

Albert Uffenheimer (München.)

Freeman, The ferments of milk and their relation to Pasteurization. (Journ. of the Americ. med. Assoc. Vol. XLIX. 1907. No. 21.)

Verf. empfiehlt Erhitzung der Milch auf 60° C für 40 Minuten. Die Fermente bleiben dabei unversehrt, gewöhnlich wird auch ein ziemlich sicherer Grad von Sterilität erzielt. Bouček (Prag).

Siegfeld, Die Einwirkung mäßiger Wärme auf das Labferment. (Milchwirtschaftliches Centralbl. 1907. Heft 10.)

Verf. fand, daß Temperaturen von 40° in ganz kurzer Zeit äußerst stark abschwächend auf verdünnte Lablösungen wirkten, ja, in einer Stunde das Ferment vollständig abtöteten, während konzentrierte Lösungen nur wenig litten. Auch Wärmegrade von 37,5 wie von 35 und 30 schädigten verdünnte Lösung noch stark, ja, diese erlitt sogar durch bloßes Stehen bei Zimmertemperatur Verluste, die bei dreistündigem Aufbewahren bereits bis zu 20 Proz. der Labstärke anwuchsen.

Da hierdurch die an sich wenig exakte Prüfung der Labstärke noch unsicherer wird, empfiehlt es sich sehr, zur Lösung des Labpulvers starke, etwa halbkonzentrierte Kochsalzlösungen zu verwenden, da so hydrolytische Zersetzungen abgeschwächt werden dürften; auf dem erheblichen Kochsalzgehalt der konzentrierten Lablösung beruht auch die geringere Schädigung derselben beim Erwärmen.

Ehrenberg (Breslau).

Jordan, Boston's campaign for clean milk. (Journ. of the Americ. med. Assoc. Vol. XLIX. 1907. No. 13.)

Der Bakteriengehalt der Milch darf höchstens 500000 pro Kubikzentimeter betragen, die Milch muß bei mindestens 50° F aufbewahrt werden. Strenge Notifikation infektiöser Krankheiten bei Personen, die mit dem Milchverkehr beschäftigt sind und ihrer Angehörigen. Milch von trächtigen Kühen 15 Tage vor und 5 nach der Geburt darf nicht verkauft werden. Für die Belehrung der Landwirte wird nach Möglichkeit gesorgt. Ein wirklich bemerkenswertes „Lehrmittel" benutzt eine Milchfirma: ist die Milch verunreinigt, wird sie durch Watte filtriert und die Watte dem Lieferanten zugeschickt. 6 Milchfirmen haben eigene private Laboratorien. Verschiedene Firmen haben eigene Aufsichtsorgane, die die Milchwirtschaften überwachen. Konzessionierter Milchverkauf. Die Konzessionen sind wichtig nicht nur in bezug auf die Verkäufer, sondern auch auf die Landwirte, außerhalb des Wirkungskreises Bostonscher Behörden. Liefert ein Landwirt schlechte Milch, kann er zwar nicht direkt, aber wohl mittels des Verkäufers, dem der Konzessionsverlust droht, zur Abschaffung der Mißstände angehalten werden, oder der Bezug der Milch wird einfach eingestellt. In bezug auf renitente Lieferanten ist es wichtig, daß die städtischen Behörden miteinander in amtlicher Verbindung stehen; so wird nämlich verhindert, daß der Renitente seine Milch nicht anderswohin liefern kann. Gegen die Unsitte, leere Milchkannen als Behälter für verschiedene Sachen, ja sogar für Abfälle zu benützen, wird mit aller Macht gearbeitet. Derzeit werden die meisten Kannen in Boston sofort gereinigt. — Gegenüber New York scheint in Boston die Praxis anders zu sein. Nach Darlingtons Darstellung, liegt die ganze Kontrolle in New York in Händen der Behörden. In Boston haben die Behörden sozusagen nur die Oberaufsicht, einen Teil der Kontrolle haben die großen Milchfirmen übernommen.

Bouček (Prag).

McAlister, The greatest menace to whole milk in cities, supply. (Journ. of the Americ. med. Assoc. Vol. XLIX. 1907. No. 16.)

Die Subtilität einzelner Milchbestandteile ist so groß, daß die Milch sogar durch physikalische Einflüsse alteriert werden kann; die einzig richtige Milch ist frische Vollmilch. Der Großbetrieb der Milchwirtschaft erfordert aber verschiedene Manipulationen und darin sieht eben Verf. die „größte Bedrohung“ der Vollmilch. Bouček (Prag).

Tuley, Certified milk and the general milk supply of Louisville. (Journ. of the Americ. med. Assoc. Vol. XLIX. 1907. No. 16.)

Verf. schildert die Schwierigkeiten, mit denen die Regulierung der Milchversorgung von Louisville verbunden war. Der schwierigste Kampf war gegen die Verfütterung von Abfällen zu führen. Bouček (Prag).

Magruder, The milk supply of Washington. (Journ. of the Americ. med. Assoc. Vol. XLIX. 1907. No. 13.)

Nachdem die Wasserfiltrationswerke vollendet waren und die Morbidität an Typhus doch nicht abgenommen hatte, wurde die Aufmerksamkeit auf die Milch gelenkt und es wurden wirklich sehr schlechte Zustände gefunden. Ein Komitee hat Regeln für die Milchversorgung ausgearbeitet, deren gesetzliche Durchführung angestrebt werden soll. — Für Milch als Kindernahrung (Kinder unter 3 Jahren) werden folgende Maßnahmen empfohlen: 1) Behördliche Bescheinigung; Keimzahl nicht über 10000, Alter nicht über 12 Stunden, Aufbewahrung bei etwa 40° F. 2) Behördliche Sicherstellung von Milchwirtschaften, deren Eigentümer sich verpflichten würden, solche Milch zu liefern. 3) Behördliche Revision der Kühe, Ausschließung aller krank befundenen. 4) Tägliche Ablieferung von Proben der bescheinigten Milch an die Untersuchungsanstalt. 5) Einwirkung auf Eltern etc., nur bescheinigte Milch, mindestens für Kinder unter 3 Jahren, zu benützen. 6) Eventuelle Errichtung einer modernen städischen Milchwirtschaft. 7) Errichtung eines Laboratoriums, in dem man die bescheinigte Milch nach ärztlichen Vorschriften präparieren würde. Bouček (Prag).

Goler, Municipal regulation of the milk supply. (Journ. of the Americ. med. assoc. Vol. XLIX. 1907. No. 13.)

Verf. verweist auf den noch vielfach bestehenden Kontrast: kostspielige Kinderkrankenhäuser, Sanatorien etc. — die desolatesten Zustände der Milchversorgung. Und dabei bringen von den vielen Millionen Kühen in den Vereinigten Staaten 50 Proz. ihren Eigentümern nur Schaden. — Um die Milchversorgung zu ordnen, müßten die Munizipien 1) einen präzisen Plan ausarbeiten, betreffend Tier- und Stallhygiene und den ganzen Milchverkehr, vom Melken angefangen bis zur Einlieferung in das Haus; 2) eine entsprechende Aufsichtsbehörde errichten; 3) für Hebung der Intelligenz der Landwirte spontan und tatkräftig sorgen: nicht nur durch die Aufsichtsorgane, sondern auch durch Errichtung von Mustermilchwirtschaften. Bouček (Prag).

Darlington, The methods of dealing with the milk supply of New York City. (Journ. of the Americ. med. Assoc. Vol. XLIX. 1907. No. 13.)

Die Milch von New York stammt von 6 Staaten und 30—40 Tausend Meiereien. Alle Milch ist mindestens 24 Stunden alt, wenn sie dem Konsumenten geliefert wird, meistenteils aber 36—48 Stunden. Die Milchversorgung unterliegt der strengsten Kontrolle. Durch 15 Inspektoren wird darüber gewacht, daß die Milchmeiereibesitzer die behördlichen Regeln einhalten. Diese Regeln erhält jeder Besitzer gedruckt und muß sie in den entsprechenden Lokalitäten affichieren. Die Inspektoren haben vorgedruckte Formulare, nach denen sie die Untersuchung vornehmen müssen. Die Milch von den Tausenden von Milchwirtschaften wird an ca. 600 Orten gesammelt (creameries) und von da nach New York expediert. Selbstverständlich werden auch diese creameries strengstens kontrolliert. Der Bahntransport geschieht in eisgekühlten Waggons mit einer Temperatur von mindestens 50° F. 15 Inspektoren obliegt die Kontrolle der Milch nach ihrer Ankunft in der Stadt. Alle Milch, die bei ihrer Einlieferung in die Station mehr als 50° F hat, wird sofort vernichtet. 14107 Milchverkaufsstellen existieren in New York. Der Verkauf ist ein „konzessioniertes“ Gewerbe. Jeder, der um Erlaubnis, Milch verkaufen zu dürfen, einkommt, erhält Regeln, denen er entsprechen muß. Die Erlaubnis zum Verkaufe wird aber erst dann erteilt, wenn der Inspektor die Ueberzeugung gewonnen hat, daß der Betreffende den Anordnungen entsprochen hat. Besondere Gerichte für Uebertretungen. Bouček (Prag).

Prachfeld, Franz, Bakteriologische Untersuchungen einiger Trockenmilchpräparate. (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhyg. Jahrg. XVIII. 1908. Heft 4. p. 121.)

Die bakteriologische Beschaffenheit von Trockenmilchpräparaten hat der Verf. unter Verwendung von 6 Proben geprüft. Zwei von diesen Präparaten, No. I und II, hatten vor der Trocknung keinen besonderen Zusatz erhalten, bei der Herstellung von Probe III waren auf 100 l Milch 90 g CaO, bei Probe IV 1000 ccm H_2O_2, bei Probe V 90 g CaO + 1000 ccm H_2O_2 zugegeben; Probe VI stellte das unter der Bezeichnung „holländische Säuglingsnahrung“ bekannte Material dar. Zunächst wurde eine der ursprünglichen Milch ungefähr entsprechende Lösung hergestellt. Die so gewonnenen Milchsorten wurden sodann unter Benutzung sterilisierten Wassers noch weiter verdünnt. Je 1 ccm der betreffenden Aufschwemmung wurde in die Petri-Schale gebracht und dazu die geschmolzene Fleischgelatine oder das Fleischagar gegeben. Die Agargußkulturen blieben 4 Tage bei 37°, die Gelatinekulturen 11 Tage bei 20° im Thermostaten. Der hierbei gefundene Keimgehalt war durchweg nicht unbedeutend; auch die mit H_2O_2 behandelte Milch lieferte hohe Zahlen. Aus den mitgeteilten Befunden hinsichtlich der Art der vorhandenen Keime ist indessen zu entnehmen, daß es sich hierbei vorwiegend um nachträgliche Infektion mit Luftkeimen und anderen handelte. Im übrigen war die günstige Einwirkung des vor dem Trocknen der Milch zugesetzten Wasserstoffsuperoxyds deutlich zu erkennen. Die bei den einzelnen Trockenmilchproben gefundenen Keimzahlen sowie die verschiedenen ermittelten Arten der Bakterien sind in Tabellenform zusammengestellt; ein Auszug hieraus ist nicht gut möglich.

Denzler (Ulm).

Nikolaiewa, E. J., Die Mikroorganismen des Kefirs. (Bulletin du jardin impérial botanique de St. Pétersbourg. T. VII. 1907. p. 121—142.) [Russisch, mit deutschem Resumé.]

Die Untersuchung des Kefirgetränkes und der Kefirkörner ergab folgendes:

1) Stets findet man 3 Formen von Mikroorganismen: Bacterium caucasicum (lange dünne Stäbchen), Bacterium Güntheri oder eine ihm nahe stehende Form (kurze dicke Stäbchen, die sich häufig paarweise gruppieren), und 2 Formen von Hefepilzen. Auf Präparaten aus dem Kefir findet man häufig Streptococcus lacticus (ein großer Coccus), auf den Mikrotomschnitten fand sich auch mitunter ein dicker langer Bacillus (Bacillus mesentericus).

2) Außerdem findet man Oidium lactis, Sarcina lutea und Mucor sp.

3) Das Stroma der Kefirkörner bildet B. caucasicum. Dicke der Mikrobe 0,4—0,5 μ, die Länge recht verschieden, je nach Substrat und Alter der Kultur. Es ist unbeweglich und bildet keine Sporen; Milch bringt es zum Gerinnen und bildet in ihr große Mengen Milchsäure; es bildet kein Gas. Auf gewöhnlicher alkalischer Fleisch-Peptongelatine und Agar wächst es fast gar nicht, schon besser auf zuckerhaltigen Nährmedien und noch besser auf Substraten, welche mit Molke angefertigt sind.

4) Die Rinde der Kefirkörner bilden Hefen. Zwei Arten konnten isoliert werden. Da sie keine Sporen bilden, gehören sie zur Gattung Torula. Es sind dies: Torula Kefir (Zellen von ± runde Form, 3—4 μ im Durchmesser, gut auf allen Substraten wachsend, den Kartoffelkulturen eine dunkelrosa Farbe verleihend; Traubenzucker, Rohrzucker und Milchzucker vergärend) — und Torula ellipsoidea (elliptisch geformte Zellen von 6—9 μ Länge und 3—4,5 μ Breite, schwächer auf allen Substraten wachsend, auf Kartoffeln Kolonieen von gelblicher Farbe bildend, nur Traubenzucker und Rohrzucker vergärend, auf Milchzucker nicht einwirkend). Außerdem sind beide Arten durch ihre Riesenkolonieen auf Malzgelatine scharf geschieden.

5) Das Bacterium Güntheri (oder die ihm nahestehende Form) findet man stellenweise auf der Oberfläche der Körner in Gruppen. Dimensionen $1,4 \times 0,7\ \mu$, kein Gas bildend, Milch nicht zum Gerinnen bringend, aber in ihr geringe Mengen von Milchsäure produzierend. Es spielt bei der Kefirbereitung sicher keine wesentliche Rolle.

6) Alle anderen oben genannten Mikroorganismen sind als Verunreinigungen anzusehen.

7) Unbedingt erforderlich zur Kefirbereitung sind nur Bacterium caucasicum und Torula Kefir.

8) Es ist gelungen, mit Hilfe von Reinkulturen dieser 2 Mikroorganismen das Kefirgetränk herzustellen.

9) Alle genannten Arten sind in Reinkulturen isoliert worden; sie werden genau beschrieben und abgebildet. Matouschek (Wien).

Brizi, U., Su alcuni ifomiceti del Mais guasto e su la ricerca microscopica per determinarne le alterazioni. (Rendiconti Accademia Lincei. [5.] Vol. XVI. 1907. 1. Sem. p. 890—898.)

Verf. zeigt, daß die mikroskopisch-botanische Untersuchung der verdorbenen oder verdächtigen Maissämereien eine viel wichtigere und schnellere Beurteilung im Dienste des Pellagragesetzes gestattet als die bisher angeratenen organoleptischen, chemischen, biologischen und toxikologischen Untersuchungen.

Er hat das Eindringen verschiedener Schimmelpilze in lebende Maiskörner durch sinnreiche Vorrichtungen und gute Färbetechnik verfolgt und gefunden, daß der Schimmelpilz nur das Parenchym des Schildchens erfüllt, niemals in andere Embryoteile oder ins Endosperm gelangt; das Mycel dringt auch nie in die Zellen ein, selbst wenn der Samen ganz verfault ist. Nur in äußerst seltenen Fällen wird das Endosperm von sekundär eingewanderten Bakterien angegriffen. Bis zu einem gewissen Infektionsstadium sind die Mycelien äußerlich ganz unsichtbar, wohl aber kann ein geübter Botaniker ihren Verlauf verfolgen.

Unter den geprüften Schimmelpilzen gab Penicillium glaucum 90 Proz. Infektionen; viel niedriger stand Sterigmatocystis nigra. Aspergillus fumigatus entwickelt sich sehr üppig auf gekochten Maisböden (etwa auf Polenta), gibt aber nur 5 Proz. Infektionen auf lebenden Maiskörnern, Asp. flavus noch weniger; ebenso selten sind Mucor-Infektionen. Die verschiedenen Maissorten zeigen enorme Differenzen hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit.

Unsichtbar verpilzte Maiskörner verlieren keineswegs ihre Keimkraft, welche also ein sicheres Kriterium ebensowenig wie der Glanz abgeben dürfte, den man durch Aussetzen im Sonnenlichte künstlich erhalten kann.

Unter den chemischen Merkmalen ist ein 5 Proz. übersteigender Aschengehalt keineswegs anormal. Die Gosiosche Reaktion mit Eisenchlorid im Aetherextrakte genügt, um eine Maisprobe zu beanstanden; bei ihrem Ausbleiben darf man aber nicht auf gesunden Mais schließen. Bei Cinquantinomais trifft man regelmäßig 75 Proz. unsichtbar verpilzte Samen.

Verf. empfiehlt der Regierung, Einfuhr und Handel mikroskopisch verpilzter Maissamen unter allen Umständen zu verbieten.

E. Pantanelli (Rom).

Fröhlich, H., Stickstoffbindung durch einige auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyceten. (Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XLV. 1907. p. 256—301.)

Verf. prüfte das Verhalten einiger Fadenpilze aus stickstofffreiem Nährboden, hinsichtlich ihrer Fähigkeit, Luftstickstoff zu binden; er kommt zu folgenden Ergebnissen:

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Alternaria tenuis, Macrosporium commune, Hormodendron cladosporioides und Cladosporium herbarum, alles Pilze, welche auch in der Natur auf Substraten vorkommen, die stickstoffarm, aber kohlehydratreich sind, können dauernd kultiviert werden, ohne daß dem Substrat Stickstoffverbindungen zugesetzt werden. Gleichzeitig fand Verf., daß Hormodendron cladosporioides und Cladosporium herbarum zwei vollkommen selbständige, voneinander verschiedene Arten und nicht etwa, wie schon angenommen wurde, Wachstumsformen einer und derselben Art darstellen.

Die 4 genannten Pilze assimilieren also den elementaren Stickstoff der Luft, aber mit sehr verschiedener Energie, wie aus folgenden Beträgen von Stickstoffzunahme unter im übrigen gleichen Kulturbedingungen hervorgeht:

Macrosporium commune	3,70 mg
Alternaria tenuis	3,35 „
Cladosporium herbarum	2,26 „
Hormodendron cladosporioides	1,93 „

Zur weiteren Kenntnis der Lebenserscheinungen der 4 genannten Pilze dienen folgende Angaben:

Sie vermögen bei verhältnismäßig niederen Temperaturen — nämlich zwischen 0 und 10° C — zu wachsen, sind obligat aërobe Organismen, bevorzugen als Kohlenstoffquelle Dextrose; auch auf Zellulose, dem unter natürlichen Verhältnissen in erster Linie in Betracht kommenden Kohlehydrat, wachsen sie sehr gut; dagegen sind Pentosen oder gar mehrwertige Alkohole durchaus unzureichende Kohlenstoffquellen.

Gärungserscheinungen waren bei keinem der 4 Pilze zu beobachten; die Dextrose unterliegt der normalen Veratmung. Die auf 1 g verbrauchter Dextrose assimilierten Stickstoffmengen sind durchweg größer als bei Clostridium pasteurianum, bei den einzelnen Arten aber auch sehr verschieden, nämlich bei

Macrosporium commune	8,92 mg N
Alternaria tenuis	5,02 „ „
Cladosporium herbarum	4,38 „ „
Hormodendron cladosporioides	2,56 „ „

Verf. weist auf die große Bedeutung hin, welche diese Stickstoffbindung unter gleichzeitiger die Energie dazu liefernder kräftiger Atmung durch auf toten Pflanzenstoffen lebende Pilze im Haushalt der Natur, besonders für den Kreislauf des Stickstoffs und Kohlenstoffs besitzt. Anhangsweise untersuchte Verf. Aspergillus niger und Penicillium glaucum auf ihre stickstoffbindende Kraft und fand, daß den genannten Organismen diese Fähigkeit tatsächlich zukommt, wenn auch in geringerem Maße als der am schwächsten arbeitenden Art obiger 4 Pilze.

Neger (Tharandt).

Krzemieniewski, S., Physiologische Untersuchungen über Azotobacter chroococcum Beij. (Bull. internat. de l'académie des sciences de Cracovie, Classe des sciences mathém. et naturelles. 1907. p. 646—749.)

Während in den mit frischer Erde geimpften Mannitlösungen in der Regel hohe Stickstoffernten erzielt wurden und neben der CO_2-Produktion auch eine H-Abscheidung wahrzunehmen war, blieben in den mit Reinkulturen angesetzten Versuchen die Stickstoffgewinne trotz ansehnlichen O-Verbrauches sehr gering, und es wurde nur CO_2 ausgeatmet. Größere N-Ernten ergaben sich bei Verwendung einer Azotobacter-Rohkultur oder einer Azotobacter-Reinkultur + pasteurisierter oder sterilisierter Erde. In den beiden ersten Fällen wurde neben CO_2 etwas H gebildet, im letzten Falle nicht. Die Intensität der N-Bindung in Reinkulturen wurde auch nicht erhöht durch Verwendung eines wässerigen Bodenauszuges, wohl aber stieg sie sehr bedeutend an, wenn den mit Reinkulturen geimpften Glukose- oder Mannitlösungen natürliche Humusstoffe in Form von löslichen oder unlöslichen Salzen zugegeben waren, z. B. in 200 ccm Lösung:

Glukose	0 g	3 g	4 g	4 g
Humussaures K oder Na	3 ccm	3 ccm	10 ccm	0 ccm
N-Gewinn	0,25 mg	13,9 mg	12,9 mg	1,7 mg

Das Verhältnis $\frac{CO_2}{O}$ ist fast = 1, bei Glukose etwas größer, bei Mannit etwas kleiner. Infolge der ausgesprochen aëroben Lebensweise des Azotobakter vermindert sich die Atmungsintensität schon dann beträchtlich, wenn der Sauerstoffgehalt der Luft auf $^1/_2$ herabsinkt. Von den Azotobacter-Reinkulturen wird ebensowenig wie H auch keine Säure und kein Alkohol gebildet. Die vom Verf. schon früher (l. c. 1906. p. 577) bezweifelten anderslautenden Angaben Stoklasas (Ber. dtsch. botan. Gesellschaft. 1906) sind entschieden nicht zutreffend.

Löhnis (Leipzig).

Peglion, V., Un' esperienza con gli azotofagi di Moore. (Stazioni sperimentali agraric. Bd. XXXVIII. 1905. p. 769.)

—, Per l'acclimatazione della Sulla nel Ferrarese. (Stazioni sperimentali agraric. Vol. XL. 1907. p. 156--176. Mit 4 Textfig.)

Severini, G., Ricerche bacteriologiche sui tubercoli radicali di Hedysarum coronarium (Sulla). (Rendiconti Accademia Lincei. [5.] Vol. XVI. 1907. 2. Sem. p. 219—226.)

Peglion hat zunächst Bodenimpfungen mit Mooreschen Bakterien von Serradella + Erbse zur Kultur von Hedysarum coronarium (Sulla) erfolglos benutzt.

Später hat P. aus Sullaknöllchen eine nur unvollständig beschriebene Bakterie isoliert, deren Reinkulturen die Bildung von Wurzelknöllchen in Topfkultur veranlaßten. Auf Bonitierungsböden (fetten Moorböden) des Geländes bei Ferrara verbreitet sich Sulla sehr langsam, aber ganz knöllchenfrei (?). Auf gewöhnlichem Ackerboden konnte Verf. Sulla ohne Bakterienimpfung nicht anbauen.

Severini hatte inzwischen die Frage der Sullabakterien einer eingehenden Bearbeitung unterzogen. Auf ungeimpftem Boden läßt sich Sulla unter keinen Umständen erziehen, höchstens kommt sie im ersten Jahre zu einem dürftigen Wachstum. Solche knollenfreie Pflanzen sind an Stickstoff, Protein, Stärke, Zucker und Asche ärmer als die knollentragenden Pflanzen aus geimpftem Boden. Nitrat wird zunächst von den knollenfreien Pflanzen reichlicher aufgenommen, später läßt sich kein bestimmter Unterschied nachweisen; Sulla ist immer nitratreich.

Zum erfolgreichen Sullaanbau pflegt der mittelitalienische Landwirt seit alter Zeit Impfungen mit Sullaboden auszuführen. Trotzdem konnte Verf. weder aus solchem Boden, noch aus den Knollen kultivierter Sulla virulente Bakterien züchten, oder richtiger war die Virulenz bei verschiedenen Formen nach einer Ueberimpfung der Reinkultur auf verschiedene Substrate erloschen. Wohl aber ließ sich eine dauernd virulente Form aus Knöllchen der an der römischen Meeresküste spontan wachsenden Sulla isolieren. Diese Bakterie wird vom Verf. eingehend beschrieben. Sie ähnelt im kulturellen Verhalten den übrigen Schmetterlingsblütlerbakterien, weicht aber durch die schnelle Bildung von Dauerzellen oder encystierten Formen ab. Sporen werden nicht gebildet. Diese Resultate scheinen mit der praktischen Erfahrung im Einklang zu stehen; denn eine erneute Bodenimpfung bei Sulla nach jedesmaliger Verwertung des Feldes zu anderweitigen mehrjährigen Kulturen ist nicht immer, aber meistens notwendig.

E. Pantanelli (Rom).

Zimmermann, A., Ueber eine Krankheit der Erdnüsse (Arachis hypogaea) in Deutsch-Ostafrika. (Der Pflanzer, Tanga. Jahrg. I. Heft 9.)

Im Bezirk Lindi ist in den letzten Jahren die Krankheit verheerend aufgetreten. Die Ausfuhr des Jahres 1904/05 sank auf 39 769 M. herab gegen 80 908 M. im Jahre 1903/04. An den kranken Pflanzen wachsen die Zweige, die normal am Boden hinwachsen und die meisten Früchte bringen, nach oben und bleiben sehr kurz. Die Blätter sind klein und gelblich. Wurzeln und Bakterienknöllchen sind intakt. Parasiten irgend welcher Art konnten nicht gefunden werden. Wahrscheinlich handelt es sich nicht um ungünstige Bodenbeschaffenheit u. ä., sondern um eine Krankheit ähnlich der Mosaikkrankheit des Tabakes u. s. w. Als Abwehr wird empfohlen, Saatgut aus gesunden Feldern zu nehmen und befallene Felder nicht mehr mit Arachis, sondern mit Mais, Maniok einige Jahre zu bepflanzen. Eichinger (Halle a. S.).

Sorauer, P., Blitzspuren und Frostspuren. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Jahrg. XXV. p. 157—164. Mit 2 Figg. im Text).

Verf. hat im Mai 1905 eine gesunde 5-jährige Kiefer in dem Gefrierzylinder während einer Nacht einer Temperatur, die bis —7° C herabging, ausgesetzt. Sie zeigte am nächsten Morgen keinerlei Beschädigungen, blieb bis zum Herbst desselben Jahres stehen und wurde in frostfreiem Raume überwindert. Frühling 1906 kam sie ins Freie und blieb frostgeschützt bis zum Dezember stehen, um dann behufs Studiums zerschnitten zu werden. Es zeigte sich, daß nur die Stammbasis einseitig beschädigt war, und zwar nur der Rindenteil, in viel geringerem Maße auch der Markkörper, der vielfach gebräunte Zellwandungen aufwies. Manche Zellen besaßen sogar noch Stärke. Der Rindenkörper wies einige Zellen auf, die mitten im gesund geblieben Parenchym liegend gebräunt waren und verquollenen gleichartigen Inhalt aufwiesen. Diese Zellen lagen in der Ringzone, welche durch die Kalkoxalatbinden gekennzeichnet sind. An einer Seite des Stämmchens waren tote Zellgruppen in der Rinde zu sehen, die ringförmig von lebendem mauerförmig angeordnetem Parenchym umschlossen waren und dadurch eine augenähnliche Figur darstellten. Im Innern dieser Augen war eine Höhle oft zu sehen, die von schwach gebräunten, mitunter aber farblosen Zellen ausgekleidet war. Verf. kam zu der Ueberzeugung, daß diese den Hohlraum umschließenden Zellen der Auskleidung eines Harzganges entsprachen. Verf. vergleicht nun eingehend diese Beschädigungen durch Frost mit den Beschädigungen, die v. Tubeuf durch künstliches Anblitzen einer Fichte erhalten hat. Es ergab sich, daß bei den Nadelhölzern ein bestimmter Unterschied zwischen künstlich erzeugten augen-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

förmigen Blitz- und Frostwunden besteht. Bei der Blitzwunde trocknet das abgetötete Rindengewebe schnell zusammen und wird zunächst von einem lockeren Korkmantel umgeben, der einen hellen Augenring darstellt. Bei der Frostwunde behalten die abgetöteten Zellen im Innern des Rindenparenchyms zunächst ihren früheren Umfang, sie werden auch von einer Ringzone neugebildeter Zellen eingeschlossen, letztere aber entwickeln sich nicht zu einem lockeren Korkmantel, sondern bilden eine schmale Zone englumigen Parenchyms, das reicher an Reservestoffen als das normale Rindenparenchym zu sein pflegt. Diese Zone stellt sich bei der Blitzwunde erst nach der Korkzone ein. Hierzu kommt noch der bereits von v. Tubeuf angegebene Unterschied, daß bei der Blitzwunde der abgetötete Rindenring in immer schmaler werdenden Bändern abwärts in das gesunde Gewebe hineinstrahlt, während eine derartige langsame Abnahme der Frostwirkung und ein streifenartiges Ausstrahlen der toten Gewebezone in die gesunde Rinde hinein bei Nadelhölzern bisher nicht beobachtet worden ist.

Matouschek (Wien).

Fischer, Eduard, Ueber die durch parasitische Pilze (besonders Uredineen) hervorgerufenen Mißbildungen. (Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, 89. Jahresversammlung in St. Gallen. p. 170—177.)

Die Arbeit behandelt die abnormale Ausbildung ganzer Sprosse, Blätter und Blüten unter dem Einflusse parasitischer Pilze, speziell der Uredineen. Die Deformationen entstehen, soweit die Untersuchungen reichen, nur dann, wenn das Mycel in die Knospen eindringt. Durch die Einwirkung das Mycels wird der Vegetationspunkt derart beeinflußt, daß er Organe hervorbringt, die in Wachstumsrichtung und Form ± modifiziert erscheinen, und zwar von Nährpflanze zu Nährpflanze und von Parasit zu Parasit in verschiedener Weise. Als Beispiele werden genauer erläutert: Melampsora Caryophyllacearum (Urheber des Weißtannenhexenbesens), die Aecidiengeneration der Uredineen aus der Gruppe des Uromyces Pisi, welche sich auf Euphorbia Cyparissias entwickelt, Endophyllum Euphorbiae silvaticae. Welche Anomalien können die Uredineen an ihren Nährpflanzen hervorbringen? 1. Wirkungen auf die Achsenorgane. a) Veränderung der Wachstumsrichtung (z. B. Hexenbesen der Weißtanne; Puccinia Arrhenatheri auf der Berberitze). b) Abnorme Streckung der Internodien (Sideritis hyssopifolia unter Einfluß von Puccinia Mayorii und Centaurea montana, von Pucc. montana befallen). c) Anschwellung des Stengels (Calyptospora Goeppertiana ruft die zuletzt braun gefärbten Anschwellungen der Preiselbeerstengel hervor). d) Beförderung oder Unterdrückung der Verzweigung. (Bei Hexenbesen tritt reichere Verästelung auf, während umgekehrt bei den von Uromyces Pisi und verwandten Arten befallenen Trieben die Verzweigung meist ganz unterdrückt wird.) 2. Wirkungen auf die Laubblätter. a) Abnorme Stellungs- und Zahlenverhältnisse (bei dem Weißtannenhexenbesen stehen die Blätter allseitig ab; blühende Triebe von Anemone nemorosa zeigen, wenn sie von dem Aecidienmycel der Ochrospora Sorbi befallen sind, häufig eine Verdoppelung des normalerweise dreizähligen Blattquirls, wobei die beiden Quirle durch ein Internodium getrennt sein können). b) Abnormale Blattformen.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Gestielte Blätter erfahren eine Verlängerung des Blattstieles und eine Verkleinerung der Spreite (z. B. Alchemilla vulgaris unter Einwirkung von Uromyces Alchimillae, die grundständigen Blätter von Anemone nemorosa unter Einfluß von Puccinia fusca). Sitzende Blätter erfahren eine Verlängerung ihrer Spreite (Centaurea montana von Pucc. montana befallen, Tragopogon pratensis unter Einfluß von Pucc. Tragopogi.) Beide Male sind es Erscheinungen, die an das Aetiolement erinnern. In anderen Fällen werden aber die Blätter breiter und kürzer (z. B. Euphorbia Cyparissias, Weymoutskiefer mit Cronartium ribicolum infiziert). c) Umbildung von Laubblättern zu Blütenblättern. (Anemone nemorosa von Aecidium leucospermum befallen zeigte ein Quirlblatt teilweise kelchblattartig weiß umgestaltet.) 3. Wirkungen auf die Blüten. a) Unterdrückung der Blütenbildung: auf von Uredineenmycelien durchzogenen Sprossen wird die Blütenbildung unterdrückt (z. B. Endophyllum Euph. silvat., Uromyces Pisi). b) Mißbildung der Blütenorgane. Selten, z. B. an Stelle eines Kelchblattes bei Anemone nemorosa ist ein grünes Laubblatt entstanden; die Ursache ist Aecidium leucospermum. Anemone ranunculoides zeigt Verkümmerung der Blütenorgane infolge des Aecidienmycels von Pucc. Pruni spinosae.

Matouschek (Wien).

Wilson, Guy West, Studies in North American Peronosporales. II. Phytophthoreae and Rhysotheceae. (Bull. of the Torrey Botan. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 387—416.)

Allgemeine Charakterisierung der Familien; Familien- und Gattungsschlüssel. Nach der Diagnose jeder Gattung folgt der Artenschlüssel. Bei jeder Art werden die Synonyma angegeben, die Wirtspflanzen und die betreffenden Funde, ferner Abbildungen und Exsiccatenwerke. Erwähnt werden:

Phytophthora Phaseoli Thaxter (Connecticut bis Maryland, europäisches Rußland), Ph. Colocasiae Racib. (auf Colocasia antiquorum in Java), Ph. Nicotianae Van Breda de Haan (Ostindien), Ph. Cactorum (Lebert et Cohn) Schröter, Ph. omnivora de Bary, Ph. infestans (Mont.) de Bary (auf Solanaceen in Ostkanada bis Kalifornien und Florida, auch in Südamerika, Europa, Asien, Afrika und Australien), Ph. Thalictri n. sp. (auf Thalictrum purpurascens in Kenosha County); Basidiophora entospora Roze et Cornu (auf Carduaceen: New-York bis Wisconsin, Nebraska, Texas, Alabama, auch in Europa, Südamerika), Bas. Kellermanii (Ellis et Holst.) [auf Ambrosiaceen in North Dakota und Wyoming bis Kansas]; Sclerospora graminicola (Sacc.) Schröter (auf Poaceen; Vermont bis Süddakota und Kansas, auch in Europa und Asien), Scl. Farlowii Griff. (auf Poaceen in Arizona und Sonora); Rhysotheca nov. gen. (dazu gehören einige Arten, die früher zu Plasmopara gestellt wurden) und zwar: R. Geranii (Peck.) [auf Geraniaceen, Massachusetts bis Wyoming, Texas und Georgia], R. Umbelliferarum (Casp.) [Kalifornien]; R. Epilobii (Otth) (auf Epilobium in Europa), R. Heliocarpi (Lagerh.) (auf Blättern von Heliocarpus americanus in Ecuador), R. obducens (Schröt.) (auf Balsaminaceen, Vermont bis Minnesota, südwärts bis Alabama), R. Halstedii (Farl.) (auf Ambrosiaceen und Carduaceen in Vermont bis North Dakota, Kalifornien und Alabama, auch in Europa), R. australis (Speg.) (auf Cucurbitaceen in Massachusetts bis Ontario, Wisconsin, Kansas und Ohio, auch Südamerika), R. illinoensis (Farl.) (auf Urticaceen; Illinois), R. viticola (B. et C.) (auf Vitaceen in der ganzen Welt), R. Viburni (Peck.) (auf Caprifoliaceen, Zentral-New-York bis Alabama), R. Gonolobi (Lag.) (auf Asclepiadaceen; Maryland bis Florida und Mississippi); Pseudoperonospora cubensis (B. et C.) Rost. (auf Cucurbitaceen in New-Hampshire bis Minnesota, Texas, Florida, Kuba, Südamerika, Europa, Afrika und Asien), Ps. Cebidis (Waite) auf Ulmaceen in Maryland und Columbia).

Matouschek (Wien).

Petri, L., Sur une maladie des olives due au Cylindrosporium olivae n. sp. (Annales mycologici. Vol. V. 1907. No. 4. p. 320—325. Mit 5 Textabbild.)

In Toskana tritt eine neue Erkrankung der Oliven auf, die Verf. genau studieren konnte. Die Oliven zeigen große, abgerundete oder elliptische Flecken, doch niemals an der Spitze; die Farbe der Flecken ist blaßviolett, später aber gelbrot. Die Flecken sind deutlich durch einen etwas erhöhten dunkler gefärbten Rand abgegrenzt; die Oberfläche derselben ist beinahe immer gefurcht. Das Perikarp welkt ab und wird hart. Im feuchten Zimmer zeigen die erkrankten Oliven auf der ganzen Oberfläche der Flecken innerhalb 24—48 Stunden halbkugelförmige Hervorragungen, die unregelmäßig angeordnet sind. Diese Pusteln sind weiß und haben das Aussehen von Wachs. Im November zeigt sich die Krankheit am häufigsten, die erkrankten Oliven fallen zur Erde oder bleiben auf dem Baume hängen. Letztere büßen an Gewicht und Oel ein. Die Pilzfäden und traubenförmige Körper, welche den Sporangiolen der endotrophen Mycorrhizen ähneln, werden genauer beschrieben, ebenso die Konidiophoren und die Konidien. Zu einer Korkbildung an der Grenze zwischen den Flecken und dem gesunden Gewebe kommt es nicht, es bildet sich statt dessen Tannin. Das Eindringen der Mycelfasern findet an der Basis der Frucht statt, dort, wo der Fruchtstiel ansetzt; der Zusammenhang mit den Pilzfäden im Flecken bezw. in der Pustel konnte nachgewiesen werden. Die atmosphärische Feuchtigkeit befördert sicher die Verbreitung des Pilzes, die Konidien werden durch den Wind mitgenommen. Die Kultur des Schädlings mißlang. Als Gegenmittel empfiehlt sich Kupfersulfat, doch ist es am besten, die kranken Oliven zu pflücken, wenn sich die ersten Flecken zeigen, was stets der Fall ist, wenn die Oliven reif sind. Solche Oliven sind zu vernichten und nicht mit den gesunden zur Presse zu bringen. Die vom Pilze in Toskana am meisten befallenen Oliven sind die „moraiola“ und die „mignola“.

Die Diagnose des Pilzes lautet: Acervulis sine ordine dispositis, subcutaneis, erumpentibus, albidis; strato conidiophoro initio involuto-clauso, demum explanato-aperto; conidiis elongatis, unicellularibus, bacillaribus, curvulis, flexuosis, hyalinis, 12—15 μ longis, 1,5—2,5 μ latis; basidiis filiformibus, basi attenuatis, continuis. Maculae magnae, depressae, pallidae vel flavopurpurascentes, atro-purpureo-marginatae, ad basim fructuum orientes. — Mit Gloeosporium olivarum oder Macrophoma dalmatica hat der Pilz nichts gemein.

Matouschek (Wien).

Wurth, Th, Eine neue Diorchidium-Art. (Hedwigia. Bd. XLVII 1907. Heft 1/2. p. 71—75. Mit 3 Textabbild.)

Als neu wird Diorchidium Koordersii beschrieben. Der Pilz lebt parasitisch auf lebenden Blättern von Derris elliptica Benth. auf der Insel Java. Der Pilz ruft auf der Nährpflanze starke Deformationen hervor, besonders scheint der Blattstiel empfindlich zu sein, da er an der Infektionsstelle nicht selten mehrfachen Umfang aufweist und oft spiralig gewunden ist. Ist der Mittelnerv eines Blättchens infiziert, so krümmen sich die Lamina und falten sich. Die befallenen Pflanzenteile färben sich braun. Infektionsversuche verliefen resultatlos. Der Pilz ist am nächsten mit Diorchidium Piptadeniae Diet. und mit D. manaosensis P. Henn. verwandt. Matouschek (Wien).

Berget, A., Observations sur l'invasion du Rot gris en 1907. (Revue de viticulture. 1907. p. 509.)

Verf. hatte Gelegenheit, heuer den Osten von Frankreich zu bereisen, wobei er sich von den großen Schäden, die der Mehltau verursacht hat, überzeugen konnte. In der Bourgogne z. B. ist seit 1884 kein stärkeres Auftreten beobachtet worden, streckenweise war die ganze Ernte oder drei Viertel derselben vernichtet. Trotz der im Frühjahr herrschenden Witterung und der damit verbundenen Infektionsgefahr hatte man erst geschwefelt, als die Krankheit bereits heftig auftrat.

Eichinger (Halle a. S.).

Berget, A., Résistance comparée de divers cépages vinifères au Rot gris. (Revue de viticulture. 1907. p. 540.)

Verf. konnte bemerken, daß die verschiedenen Varietäten des Weinstockes sehr verschieden empfindlich gegen den Mehltau (Rot gris) sind. Er unterscheidet 4 Klassen: 1) Solche Varietäten, deren Blätter und Früchte in gleicher Weise angegriffen werden; hierher gehören Portugieser, Kniperlé, Tressots u. a. 2) Solche, deren Früchte widerstandsfähig sind, die Blätter aber weniger, z. B. Honigler, Muscateller, Rotgipfler etc., besonders charakteristisch sind Veltliner und Putzcherre. 3) Die Früchte sind empfindlicher als die Blätter, besonders bei der Sorte Chasselas ausgeprägt, dann bei Noir de Maseille. Bellino u. a. 4) Früchte und Blätter sind ziemlich unempfindlich gegen den Mehltau (Rot gris), dagegen werden die Früchte, wenn sie die Hälfte ihrer Größe erreicht haben, leicht befallen von der Braunfäule (Rot brun), dies ist der Fall bei den Sorten Bourgeois bleu, Elben blanc u. a.

Eichinger (Halle a. S.).

Petri, L., Sul dissecamento degli apici nei rami di pino. (Ann. mycolog. T. V. 1907. p. 326–332. Mit 1 Taf.)

In einem ca. 15-jähr. Kiefernbestand der Provinz Gaeta beobachtete Verf. eine Krankheit der jungen Triebe, welche eine gewisse Aehnlichkeit hat mit der von Schellenberg beschriebenen Gipfeldürre der Fichten (verursacht durch Cytospora), sowie mit der von Hartig entdeckten Tannenkrankheit (deren Urheber Fusicoccum abietinum ist). Die fragliche Kiefernkrankheit äußert sich folgendermaßen: Vertrocknung der jungen Triebe, wobei die abgestorbene terminale Region gegen den gesunden Teil scharf abgegrenzt ist, sowie abnormer Harzausfluß. Im abgestorbenen Bindegewebe beobachtete Verf. Pykniden eines Pilzes, welche aber im Gegensatz zu Cytospora und Fusicoccum nicht oberflächlich zur Ausbildung kommen, sondern in ziemlich tiefen Schichten der Rinde angelegt sind. Der Pilz wird als Cytosporella damnosa nov. sp. beschrieben. In Reinkulturen erhielt Verf. Pykniden. welche mit den in der Natur gebildeten vollkommen übereinstimmen; dagegen unterblieb zunächst die Bildung von Schlauchfrüchten.

Infektionsversuche mit den Konidien gelangen, wenn der Rinde kleine mechanische Verletzungen beigebracht worden waren. In der freien Natur dürften diese für das Zustandekommen der Infektion nötigen mechanischen Verletzungen durch heftigen Wind, insbesondere durch den Scirocco, hervorgerufen werden, keinesfalls aber wie bei der von Schellenberg beschriebenen Fichtenkrankheit durch Schneedruck, da der Schneefall im südlichen Italien vollkommen belanglos ist.

Neger (Tharandt).

Schellenberg, H. C., Die Gipfeldürre der Fichten. (Schweizer. Zeitschr. f. Forstwesen. Bd. LVIII. 1907. p. 54—58 u. 89—93. Mit 1 Textfig.)

Das äußere Bild dieser in der Schweiz in hohen Lagen auftretenden Krankheit ist folgendes: Gipfeltrieb abgestorben; oft erstreckt sich diese Erscheinung auf die 3—4 oberen Quirle der Seitentriebe, oft aber beschränkt sie sich auf die Gipfelknospe und den Kranz der darunter stehenden Seitenknospen. Die Krankheit tritt nur an Bäumen unter 30 Jahren auf, und zwar besonders an der oberen Waldgrenze in den künstlichen Anpflanzungen; stellenweise epidemisch, so daß 20—30 Proz. der gepflanzten Fichten dürre Gipfel bekommen.

Die Untersuchung der kranken Bäume zeigte, daß die Gipfeldürre die Folge eines Angriffes durch einen Pilz ist, welcher an der Basis der gipfeldürren Partie in die Rinde eingedrungen ist und diese abgetötet hat. Veranlassung zur Erkrankung geben wahrscheinlich kleine, durch Schneedruck verursachte Rindenverletzungen, durch welche der Pilz in das lebende Gewebe eindringt. Zeit der Infektion wahrscheinlich Herbst.

Die Natur bezw. systematische Stellung des Pilzes konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden. Die aufgefundenen Fruchtkörper sind die einer Cytospora (demnach gehört der Pilz zur Gattung Valsa; die definitive Benennung des Pilzes soll erst erfolgen, wenn die Schlauchfrüchte gefunden sein werden). Der Rest der Abhandlung bringt Vorschläge zur Bekämpfung der Krankheit. Neger (Tharandt).

Schubart, P., Beitrag zur Züchtung schoßfreier Rüben. (Centralbl. für die Zuckerindustrie. 1907. Jahrg. XVI. p. 143.)

Verschiedene namhafte Forscher haben die Rübensamenzüchter schon darauf aufmerksam gemacht, daß sie es ganz in der Hand hätten, fast schoßfreie Rüben zu züchten, denn nach Rimpau muß einerseits eine innere ererbte Disposition vorhanden sein, wenn äußere Ursachen Aufschuß herbeiführen sollen, und andererseits muß ebenfalls eine solche Vererbung vorhanden sein, die die Rüben widerstandsfähig gegen die äußeren Einflüsse der Schoßbildung macht. Verf. zeigt nun an der Hand 5-jähriger Beobachtungen, wie es der Rübensamenzüchterei C. Braune-Bernburg durch Ausmerzung aller zur Schoßbildung neigenden Familien ihrer Stammelite möglich war, die Schoßbildung auf ein kleines Maß zu beschränken. Fast die ganze Literatur erwähnt nur die Einflüsse des Frühjahrs, und nur Hollrung spricht von einem Sommer- und Herbstschoß. Wenn man bedenkt, daß kaum vor Anfang Juni ein Schößling auf den Rübenfeldern zu sehen ist und die meisten Schoßrüben sich erst Ende Juli und im August entwickeln, so sollte man von der Bezeichnung Frühjahrsschoß fast ganz absehen. Aus den vom Verf. gegebenen Zahlen ist zu entnehmen, daß im Jahre 1903 39 Parzellen 0—2 Schoßrüben, und 961 Parzellen mehr Schoßrüben aufwiesen. Im Jahre 1904 zeigten 703 Parzellen 0—2 Schoßrüben und nur mehr 297 Parzellen eine größere Anzahl und im Jahre 1905 stellten sich die Verhältnisse so, daß 901 Parzellen 0—2 Schoßrüben hatten, dagegen aber nur mehr auf 99 Parzellen eine größere Anzahl dieser Rüben zu beobachten war. Genau so wie der Züchter die eingehenden Aufzeichnungen über den Zucker in der Rübe und über Gewicht und Form der Rüben macht, so dürfte auch eine exakte Kontrolle des Schossens seiner Stamm-Elite-Familien von großer Bedeutung sein. Stift (Wien).

Reiche, K., Bau und Leben der hemiparasitischen Phrygilanthus-Arten. (Flora. Bd. XCVII. 1907. p. 375—401. Mit 2 Taf.)

Verf. gibt zunächst eine zusammenhängende Darstellung der Anatomie und Morphologie der Vegetations- und Blütenorgane. Im Bau der Blätter zeigt sich größere Mannigfaltigkeit, ohne daß dieselbe von entsprechender Vielförmigkeit der Lebensbedingungen gefordert würde. Das gleiche gilt von den Knospen. Solche werden z. B. gebildet bei Ph. heterophyllus, welcher immergrüne Holzpflanzen bewohnt. Andererseits fehlen die Knospen dem Ph. tetrandrus, obwohl derselbe häufig auch auf sommergrünen Wirtspflanzen schmarotzt. Auch im Bau der Achse ist keine Beziehung zur Oekologie zu erkennen.

Nach der Ausbildung der Haustorien zerfallen die Phrygilanthus-Arten in zwei Gruppen: solche welche an verschiedenen Stellen des Körpers mit der Nährpflanze in Verbindung treten (nur Ph. heterophyllus) und solche, bei welchen nur eine derartige Verbindung besteht (sämtliche anderen Arten).

Plasmodesmen wurden in den benachbarten Elementen der Parasiten und der Nährpflanze nicht nachgewiesen.

Ph. tetrandrus bildet (besonders auf Pappeln) leicht Adventivsprosse.

Aus dem die Blütenverhältnisse behandelnden Kapitel möge hervorgehoben werden, was Verf. über die Keimung sagt, welche er bei Ph. tetrandrus, Ph. cuneifolius und Ph. heterophyllus verfolgt hat. Danach scheint die Keimung in Beziehung zu stehen zur Beschaffenheit des Viscins (gute Keimung bei feuchtem, glänzendem Aussehen des Viscins). Die Histologie der primären Saugscheibe des Embryo stimmt im wesentlichen überein mit derjenigen der Haustorien der extramatrikalen Saugstränge.

Die geographische Verteilung ist nach verschiedenen Gesichtspunkten behandelt: a) nach Wirtspflanzen: einzelne Arten sind hinsichtlich der Wirtspflanze wenig wählerisch, z. B. Ph. heterophyllus und Ph. tetrandrus, andere wieder, wie Ph. mutabilis, bewohnen nur Arten einer Gattung. Manche Phrygilanthus-Arten gehen auch auf eingeführte Holzpflanzen über. b) Nach horizontaler Verbreitung (Südgrenze ca. 42° s. B.). c) Nach vertikaler Verbreitung (von der Meeresküste bis ca. 2000 m in der Cordillere von Illapel).

Der letzte Teil bringt einen Schlüssel zur Bestimmung der chilenischen Phrygilanthus-Arten, sowie ein Verzeichnis der Synonyme und der auszuschließenden Arten. Neger (Tharandt).

Linhart, Cuscuta arvensis Beyr. var. Capsici Degen et Linhart. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1907. p. 267.)

Verf. hatte die Erde einiger Kulturtöpfe, in der Cuscuta-Samen aus Südrußland und Turkestan zur Keimung 2 Jahre lagen, auf eine Parzelle bringen lassen, die mit ungarischem und spanischem Paprika (Capsicum annuum) bepflanzt wurde. Der ungarische Paprika wurde von einer bald auftretenden Seide vollkommen überwuchert, sie ging auch auf den spanischen Paprika über, ohne hier jedoch Haustorien zu treiben.

Die neue Varietät unterscheidet sich vom Typus durch die größeren Blüten, durch die größeren, deutlich geschnäbelten, gelben Samen und durch das rundliche Hilum. Eichinger (Halle a. S.).

Stift, A., Ueber das Auftreten von Blattläusen auf Zuckerrüben. (Blätter für Zuckerrübenbau. Jahrg. XIV. 1907. p. 292.)

Ein in der Nähe Wiens befindliches, ca. 15 ha großes Rübenfeld war Mitte Juni derart von der schwarzen Blattlaus (Aphis papaveris) befallen, daß gut die Hälfte dieses Feldes als verseucht erschien. Das Auftreten dieses Schädlings war kein nesterweises, wie dies vielfach zu sein pflegt, sondern es waren ganze Rübenreihen von den Rändern bis in die Mitte des Feldes hinein von den Läusen befallen. Irgendwelche Bekämpfungsmittel wurden nicht in Anwendung gebracht. Anfangs September waren die Beschädigungen der Blattläuse noch deutlich zu erkennen. Bei ganzen Reihen waren die äußeren Blätter entweder ganz oder zum Teil abgestorben, hingen nur mehr schwach an der Wurzel oder lagen glatt am Boden. Der Boden selbst war um diese Rüben herum ganz mit Blättern bedeckt, an deren Unterseite deutlich noch die Blattlausreste zu sehen waren. Manche Pflanzen besaßen unversehrt nur mehr die Innenblätter und boten einen förmlich gestutzten Anblick. Unterschiedliche Pflanzen hatten sich der Blattläuse insofern erwehrt, als sie nach dem frühzeitigen Verlust der älteren Blätter zahlreiche neue Blätter getrieben hatten und ein verhältnismäßig recht üppiges Aussehen zeigten. Auf vielen Blättern fanden sich auch noch Blattläuse vor, doch naturgemäß nur mehr in geringer Anzahl. Während nicht befallene Rüben Gewichte von 300—400 g aufwiesen, wiesen befallene Rüben nur Wurzelgewichte von 100—200 g, ja selbst nur von 50—60 g auf. Bemerkenswert war, daß das Marienkäferchen und seine Larve, die neben Blattläusen sonst immer zu finden sind und schätzenswerte Bundesgenossen abgeben, vollständig fehlten. Merkwürdig und ganz unerklärlich war es auch, daß ein unmittelbar neben dem befallenen Felde befindliches Rübenfeld vollkommen frei von Blattläusen war und blieb. Es wäre doch naheliegend gewesen, daß zum mindesten durch die geflügelten Geschlechtstiere eine spätere Invasion eingetreten wäre, was jedoch vollständig unterblieb, trotzdem sogar die zumeist herrschende Windrichtung eine der Verbreitung günstige war.

Autoreferat.

Marchal, Paul, Die Zuckerrübenmotte (Lita ocellatella) und die durch dieselbe verursachten Schäden im Jahre 1906. (La sucrerie indigène et coloniale. T. LXIX. 1907. p. 259.)

Dieser ursprünglich auf Beta maritima lebende Schädling ist auch auf Zuckerrüben übergegangen, wo er seit dem Jahre 1875 wiederholt in Frankreich beobachtet worden ist. Seine Raupen fressen an den Blättern und am Rübenkopfe und verpuppen sich hauptsächlich in den mehr oder weniger zusammengerollten Blättern, zwischen den Herzblättern oder auch in den Fraßgängen der Blattstiele oder Rübenköpfe; es kommt jedoch auch vor, daß die Raupen, die in ausgewachsenem Zustande 10—12 mm lang sind, sich in der Umgebung der Rüben verpuppen. Ueber die Anzahl der Generationen und ihre Reihenfolge fehlen noch genaue Beobachtungen, doch gilt als sicher, daß die Anzahl im Süden größer als im Norden ist. So zählte Mabille im Klima von Paris 2 Generationen, während nach von Mayet in Montpellier gemachten Beobachtungen es mindestens 3 Generationen zu geben scheint und auch 4—5 Generationen beobachtet worden sind. In England wurden auf Beta maritima 2 Generationen beobachtet. Die Schäden werden gewöhnlich erst im August, September und Oktober bemerkt, zu welcher Zeit die Raupen Fraßgänge an den Blattstielen, im Herz und im Rübenkopfe bilden. Dabei scheiden sie seidenartige Fäden aus, mit welchen sie die Blätter untereinander verbinden und das Innere der Fraßgänge auskleiden. Die befallenen Blätter bleiben klein und sterben ab und die ganze Wurzeloberfläche, aus welcher die Blätter treiben, erhält eine schwarze Farbe. Die Generationsfolge läßt sich nicht feststellen, da Schmetterlinge und Raupen zu gleicher Zeit vorkommen. Da selbst noch im November die Raupen auf Rüben beobachtet worden sind, so können sie leicht in Lokale, in denen die geernteten Rüben aufbewahrt werden, verschleppt werden, wo sie sich dann verpuppen; die entstehenden Schmetterlinge können hierauf im Frühjahr neuerdings die Rüben befallen. Der Schädling ist im Jahre 1906 in verschiedenen Teilen Frankreichs aufgetreten (besonders stark im Plateau Mittelfrankreichs) und auch in Spanien und Portugal beobachtet worden. Der durch die Raupen verursachte Schaden besteht in einer direkten und indirekten Verminderung der Ernte (selbst in einer völligen Vernichtung der Kulturen) und in der großen Schwierigkeit, mit welcher die Aufbewahrung der befallenen Rüben über Winter verbunden ist. Als Vorbeugungs- und Vernichtungsmaßregeln werden empfohlen: 1) Köpfen der Rüben nach der Ernte, um mit den Blättern gleichzeitig die zersetzten Köpfe zu entfernen. Die Abfälle werden in Haufen zusammengelegt, mit Petroleum übergossen und verbrannt. 2) Verfütterung jener angegriffenen Wurzeln, die eine Aufbewahrung der Ernte gefährden würden. 3) Einmieten der Rüben in kleinen, mit guter Lüftungsvorrichtung versehenen Mieten. Dabei empfiehlt es sich, ungefähr 150 g Schwefelkohlenstoff per Kubikmeter in den Mieten auszugießen, bei gleichzeitiger Verschließung aller Oeffnungen auf 24 Stunden. Werden die Rüben nicht verarbeitet, so empfiehlt sich der Vorschlag von Garola, nach welchem die Rüben zerschnitten, mit Stroh vermengt und für 1000 kg Rüben mit 2 kg Kochsalz versetzt werden. 4) Tiefe Bodenbearbeitung zur Vernichtung der Raupen und Puppen, unter Zuhilfenahme von gebranntem Kalk oder Gaskalk; Superphosphat- und Nitratdüngung sind auch von Vorteil, einerseits durch ihre direkte Einwirkung auf den Schädling und andererseits um die Rüben widerstandsfähiger zu machen. 5) Möglichst ausgedehnte Fruchtfolge. 6) Dichte Aussat des Rübensamens und Vernichtung der befallenen Pflanzen beim Verziehen und 7) Fang der Schmetterlinge mittels Fanglaternen, direkte Bekämpfung der Raupen durch Insektenpulver in Form von Petroleumemulsion oder vegetabilischer Oelemulsion. Stift (Wien.)

Schneider-Orelli, Ueber Borkenkäferschaden an Obstbäumen. (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau. 1907. No. 19, 20.)

In Betracht kommen Xyleborus dispar und Scolytus pruni, von denen ersterer 1907 häufig auftrat. Aus den Beispielen, die Verf. anführt, ergibt sich, daß die Bohrkäfer besonders Bäume angreifen, die geschwächt oder erkrankt sind, gesunde Bäume wehren sich erfolgreich, indem sie viel Saft austreten lassen, der die Käfer vertreibt, sie werden nur selten angegriffen. Als Abwehr empfiehlt Verf. genaue Kontrolle, Einschieben von Schwefelkohlenstoffwatte in die Bohrlöcher; Anstrich mit Karbolineum etc. nützt nichts. Eichinger (Halle a. S.).

Strohmeyer, Ueber die Lebensweise und Schädlichkeit von Hylecoetus dermestoides L. (Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft. 1907. p. 513.)

Die Flugzeit des Käfers ist Ende April, Anfang Mai, die Eiablage

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

erfolgt in Holzrissen, fast alle Bäume werden befallen, besonders Stöcke und gefällte Stämme. Die Larve kriecht nach 8—14 Tagen aus und bohrt einen feinen Gang nach innen, meist nur in der Splintzone. Das Bohrmehl wird nach hinten weggeschafft und passiert den Darm nicht. Da die Larve wächst, sind die Gänge innen größer als das Einbohrloch. Sie überwintert im Innern des Holzes. Im April ist die Larve verwandlungsreif. Sie kriecht nach außen, dreht sich in der Nähe des Bohrloches und erweitert dieses, dann verpuppt sie sich 7 Tage und kommt als Käfer aus dem erweiterten Bohrloch hervor. Die Gänge schwärzen sich dann durch Pilzansiedelung. Es werden einige Fälle angeführt, nach denen Buchen- und Eichenstämme schwer geschädigt waren. Rasche Abfuhr der Stämme wird empfohlen.

Eichinger (Halle a. S.).

v. Tubeuf, Karl, Hexenbesen der Gleditschie. (Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft. Bd. V. 1907 p. 84.)

Bei Venedig fand Verf. als erster auf Gleditschia triacanthos einen Hexenbesen, der stark verzweigt war, abwärts hing und mit den gekrümmten Aesten wieder nach oben strebte. Die sorgfältige mikroskopische Untersuchung der Knospen und jungen Blätter zeigte aber weder Milben noch Pilzhyphen. Leider stand nur ein Exemplar zur Verfügung, ein zweites konnte nicht ausfindig gemacht werden.

Matouschek (Wien).

Rudow, F., Einige merkwürdige Gallenbildungen. (Entomologisches Jahrbuch. Jahrg. XVI. 1907. p. 73—105.)

Wer nur einen Blick in dieses Verzeichnis von 5—600 Gallen (die der Cynipiden hat Verf. ausgeschlossen) wirft, wird, falls er etwas von Gallen versteht, glauben, eine Arbeit aus recht alter Zeit, nicht aber aus dem 20. Jahrhundert vor sich zu haben. Von den Resultaten der neueren Forschungen ist fast nichts aufgenommen, die so verdienstvollen Arbeiten von Nalepa existieren für den Verf. nicht. So finden wir, um ein paar Beispiele ganz gemeiner Milbengallen herauszugreifen, bei Acer campestre noch Bursifex aceris Am. angegeben, wo seit 1889 Phytoptus (jetzt Eriophyes) macrorhynchus Nal. zuzufügen wäre, bei Prunus padus nur Ceratoneum attenuatum Bremi, nicht aber Eriophyes padi (Nal.). Bei Populus tremula schreibt Verf. den veralteten Namen Batoneus populi Kirchner und nichts von Eriophyes populi (Nal.) Aber auch mit den alten Namen und Autoren nimmt es Verf. nicht genau. Als Urheber der gemeinen von Eriophyes laevis (Nal.) erzeugten Blattgallen von Alnus steht Cephaloneon pustulatum Am., wo dann wenigstens Bremi statt Amerling als Autor zu schreiben wäre. Unter Prunus finden wir Cephaloneon molle Bremi neben Ceph. molle Am. auf einer und derselben Seite. Das sind für den Verf., wie es scheint, gleichgültige Dinge. Telenchus (statt Tylenchus), auf derselben Seite dreimal, kann nicht wohl Druckfehler sein; zu T. agrostidis setzt Verf. als Autor „Mühlb." statt Steinbach, u. s. f. Fast ebenso wie die von Nalepa sind auch die zahlreichen seit etwa 30 Jahren erschienenen Arbeiten über andere Gruppen von Cecidozoen fast ganz unberücksichtigt geblieben. Von Rübsaamen aufgestellte Gallmückenarten finde ich nur bei 5 australischen Gallen. Kieffer als Autor sehe ich nur bei 3 südeuropäischen Arten (Urheber von Gallen an Atriplex Halimus), und bei zweien davon steht er nicht einmal richtig, denn es müßte lauten Coleophora Stefanii Joannis und Cecidomyia trinacriae Stefani. Begreiflicherweise laufen auch falsche Deutungen unter. So werden die Ermergenzen der Blätter von Aristolochia sipho (ich verweise auf Penzigs Pflanzenteratologie Bd. II. p. 269) vom Verf. abermals, wie schon in der Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. I. p. 333, als Milbengallen gedeutet. Ich greife dieses Beispiel heraus, weil mir kein Referat über Rudows Arbeit von 1891 bekannt geworden ist, welches den Irrtum berichtigt hätte. Nicht gering ist endlich die Zahl der Fälle, in denen man gar nicht sicher sagen kann, worauf die Angabe des Verf. hinausläuft, welches Objekt er eigentlich vor sich gehabt habe, z. B. wenn er von Psylla alni L. erzeugte gerstenkorngroße Gallen auf der Unterseite der Erlenblätter aufführt oder Lachnus fagi Htg. braune, glatte, unterseitige Blattgallen erzeugen läßt u. a. m. Mangel an Sorgfalt und Zuverlässigkeit kennzeichneten schon vor 30 und mehr Jahren des Verf. Arbeiten über Gallen, und dieser neuesten muß derselbe Vorwurf gemacht werden. „Um möglichste Vollständigkeit zu erzielen“, so schreibt der Verf. in den einleitenden Zeilen, habe er „auch die interessantesten Mißbildungen ausländischer Gewächse eingezogen“, aber Angaben über den Kontinent, in dem das Objekt vorkommt, fehlen bis auf einige ganz vereinzelte Fälle. Die amerikanischen und australischen Gallen (fast nur um solche handelt es sich) erkennt man ja meist sofort am Substrat oder an dem Autor hinter dem Namen des Cecidozoon. Aber besser wären an diesem Ort die von Walsh, Fitch, Osten-Sacken u. a. sowie die von Froggatt beschriebenen Gallen weggeblieben und dafür die deutschen vollständiger gebracht worden. Dann würde der Verf. noch eher, wenn auch schwerlich der Wissenschaft, so doch den Besitzern des Entomologischen Jahrbuchs einen Dienst geleistet haben.

Fr. Thomas (Ohrdruf).

Petri, L., Osservazioni sulle galle fogliari di Azalea indica prodotte dall'Exobasidium discoideum Ellis. (Ann. mycol. T. V. 1907. p. 341—347. Mit 8 Textfig.)

Die vom Pilz befallenen Teile des Blattes zeigen einen vom normalen in mehrfacher Hinsicht abweichenden anatomischen Bau. Die Dorsiventralität des Blattes ist nahezu oder vollkommen aufgehoben; Epidermis der Ober- und Unterseite sind vollkommen gleich ausgebildet (unter normalen Verhältnissen besteht die untere Epidermis aus kleineren Elementen als die obere); ebenso fehlt die Differenzierung des Mesophylls in Assimilations- und Durchlüftungsgewebe. Andererseits fehlen die dem normalen Blatt zukommenden Borstenhaare vollkommen, während die Drüsenhaare bedeutende Modifikation zeigen (außerordentliche Hyperplasie des basalen Teiles der Haare). Sehr auffallend ist die bedeutende Anschwellung der Nerven; dies erklärt sich aus dem Verlauf des parasitären Mycels. Letzteres erstreckt sich bis in die Nähe der Nervenendigungen, nämlich bis in die Uebergangszellen und übt offenbar auf die Ausbildung der Elemente des Gefäßbündels einen starken Reiz aus (Vermehrung der Tracheiden, Vergrößerung ihres Querdurchmessers, Reduktion der Gefäße etc.).

Dieser Einfluß macht sich in so hohem Grade geltend, daß die abnorme Verdickung der Nerven sich bis in den Blattstiel erstreckt, sowie auf Blattteile, welche sonst normalen Bau zeigen.

Neger (Tharandt).

Baer, W., Dasyneura fraxinea Kieff., ein neuer Schädling der Esche. (Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft. 1907. p. 524.)

Die von Kieffer an demselben Ort beschriebene Dasyneura fraxinea verursacht Blattparenchymgallen. Das Laub bräunt sich, fällt vorzeitig ab, die Eschen gehen zugrunde. Aus dem im Boden ruhenden weißen Kokon entwickelt sich im Mai die Mücke und legt ihre Eier an der Blattunterseite ab. Die 2 mm langen Larven sind Ende Juni ausgewachsen und begeben sich in den Boden. Die Blätter bekommen braune Flecke, die zusammenfließen, sie werden runzelig und fallen ab. Bei Annaberg wurde die Krankheit seit 1902 beobachtet, trat auch in den folgenden Jahren auf, so daß 1906 an einer Parzelle von 120 Eschen 88 eingegangen waren. Schlechter Boden, hauptsächlich aber Lichtmangel begünstigen die Krankheit sehr. In diesem Jahre ist sie fast vollständig erloschen. Als Vernichtungsmittel der Larven und Kokons empfiehlt sich Aufbringen von Aetzkalk oder Kainit auf den Boden, was sich z. B. gegen die Birngallmücke bewährt hat.

Eichinger (Halle a. S.).

Quanjer, H. M., Neue Kohlkrankheiten in Nordholland (Drehherzkrankheit, Fallsucht und Krebs). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1907. p. 258.)

Die Drehherzkrankheit besteht in einer Art Triebspitzendeformation, durch eine Cecidomyienlarve (Contarinia torquens) verursacht. Die Parasiten leben zwischen den Blättchen und Internodien der Sproßspitzen, saugen in der Blattachsel, wodurch der halbscheidige Basalteil des Blattes aufgetrieben wird. Gewöhnlich ist einem weiteren Wachstum des Sprosses ein Ziel gesetzt, oder es entstehen einige Seitensprosse, die miteinander konkurrierende wertlose Köpfchen erzeugen können. Die Galle ist als kataplasmatische zu bezeichnen. Die Infektion gesunder Pflanzen mit Maden führt immer zur Drehherzkrankheit. Alle Kohlarten werden befallen, sogar Kohlrüben. Als bestes Mittel zur Bekämpfung hat sich Tabaksaufguß bewährt, bei Versuchen ergaben sich 50—80 Proz. gesunde Pflanzen. Die Krankheit befällt besonders gern solche Pflanzen, die an vor Wind geschützten Orten stehen.

Die Fallsucht wird durch Phoma oleracea Sacc. verursacht und zeigt sich dadurch, daß eine bestimmte Stelle der Wurzel bis auf das Holz faul wird. Die Untersuchungen haben ergeben, daß die Infektion durch Phoma immer sekundärer Natur ist. Das erste Stadium der Fallsucht ist identisch mit mechanischer Wurzelzerstörung, meist verursacht durch Anthomyia brassicae, Drahtwürmer u. ä. Reife und geerntete Kohlköpfe werden von Phoma direkt angegriffen, Keimpflanzen und junge Köpfe aber niemals. Das von Prillieux und Delacroix als Erreger einer Futterkohlkrankheit eruierte Phoma brassicae Thüm. ist mit Phoma oleracea Sacc. identisch.

Besonders schwache Rassen, wie Rotkraut und Blumenkohl, werden stark befallen, fast niemals Wirsing und Savoyerkohl, die kräftiges Wurzelsystem entwickeln. Die Bekämpfung der Fallsucht muß sich hauptsächlich auf Vernichtung der Kohlfliege richten. Dies geschieht durch Bestreuung des Bodens mit Aetzkalk um den Stengelfuß, Vernichtung der fallsüchtigen Pflanzen (in Holland durch Einwerfen in die Wassergräben).

Eichinger (Halle a. S.).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Küster, E., Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. Für den Gebrauch in zoologischen, botanischen, medizinischen und landwirtschaftlichen Laboratorien. 201 pp. und 16 Abbildungen im Text. Leipzig (B. G. Teubner) 1907. Preis 7 M.

Verf. bezeichnet im Vorworte sein Buch als Leitfaden, in erster Linie für den Studierenden bestimmt; infolgedessen wird besonderes Gewicht auf eine methodische Darstellung des Stoffes gelegt, wodurch es ermöglicht wird, das Buch im Zusammenhang lesen zu können. Verf. will keine Vorschriften- oder Rezeptesammlung geben, sondern stets ist er bemüht, auf Grund physiologischer, chemischer und chemisch-physikalischer Darlegungen die allgemeinen Prinzipien der Reinkultur und unter Berücksichtigung der Lebensbedingungen der verschiedenen Organismengruppen die speziellen Kulturbedingungen zu entwickeln.

Der allgemeine Teil, der fast die Hälfte des Werkchens umfaßt, beschäftigt sich mit der Darstellung der verschiedenen Nährböden, mit der Sterilisation, der Impfung und den allgemein wichtigen ernährungsphysiologischen Grundlagen, die für die Kultur der Mikroorganismen in Betracht kommen. Im speziellen Teil werden die Kulturbedingungen der einzelnen Klassen der Organismen erörtert und nacheinander die Protozoen, Flagellaten, Mycetozoen (Myxomyceten), Algen, Pilze und Bakterien besprochen und in einem Anhang wird kurz auf die Bedeutung der Reinkultur für das Studium der höheren Pflanzen hingewiesen. Ein $12^1/_2$ Seiten umfassendes Sachregister erleichtert den Gebrauch des Werkes besonders für diejenigen, die sich schnell über diese oder jene Frage orientieren wollen. Die Besprechung der Bakterien nimmt naturgemäß den breitesten Raum ein, obwohl sich Verf. unter Hinweis auf die umfangreiche Literatur über die Kultur der pathogenen und technisch wichtigen Bakterien darauf beschränkt, das allgemein Wichtige unter Zugrundelegung einer relativ geringen Zahl von Beispielen darzustellen.

Ueber die Kulturmethoden der übrigen Mikroorganismen erfahren wir alles bisher Bekannte. Eigene Erfahrung des Verf. und die Verarbeitung eines reichhaltigen und nicht immer leicht zugänglichen Literaturmaterials, sowie der Umstand, Anweisungen zur Kultur sämtlicher Mikroorganismen in einem Buch vereinigt zu besitzen, sind besonders für den Physiologen von Wert, wenn ihm daran liegt, möglichst rasch das für seine Zwecke geeignete Untersuchungsobjekt zu finden.

Wächter (Dahlem).

Bulíř Jaromír, Bedeutung und Nachweis des Bacterium coli im Wasser und eine neue Modifikation der Eijkmanschen Methode. (Archiv für Hygiene. Bd. LXII. 1907. p. 1—14.)

B. geht von der Tatsache aus, daß man aus dem Vorkommen des typischen Bacterium coli im Wasser einen gewissen Schluß auf eine fäkale Verunreinigung des Wassers ziehen kann. Er hat von den vielen Methoden, welche zur Isolation des Bacterium coli aus dem Wasser angegeben sind, diejenigen von Parietti, Levi und Bruns, Lignier und Eijkman angewandt. Als eine der besten Methoden erscheint ihm die Eijkmansche, bei deren Anwendung sich in einem fäkal verunreinigten Wasser nach 24 bis höchstens 48 Stunden bei 46° starke Gasbildung zeigt. Da aber diese Gasbildung bei der Eijkmanschen Methode auch durch einige andere Mikroben hervorgerufen werden kann, so hat er diese Methode etwas modifiziert, um feststellen zu können, ob der Gas bildende Mikrobe auch Säure bildet und das Neutralrot reduziert.

Er stellte sich zunächst eine Mannitbouillon her (zu 1 l Fleischextrakt fügte er 25 g Pepton Witte, 15 g Kochsalz und 30 g Mannit [ein alkoholischer Zucker]. Zu 1 Teil dieser Bouillon setzte er 2 Teile des zu untersuchenden Wassers. Zu dieser Mischung wurden 2 Proz. einer sterilisierten Lösung von Neutralrot (0,1 g Neutralrot in 100 ccm Aqua dest.) hinzugefügt, das Ganze in Gärröhrchen von 15—20 ccm Inhalt gefüllt und im Thermostaten bei 46° gehalten. Bei Anwesenheit von Bacterium coli fand er nach 12—24 Stunden die Flüssigkeit diffus getrübt, den geschlossenen Arm des Röhrchens teilweise mit Gas gefüllt; die rote Farbe war in eine gelbe, grün fluoreszierende verwandelt. Die Reaktion der Flüssigkeit prüfte er dann, indem er 10 ccm derselben mit 1 ccm alkalischer Lackmustinktur mischte. Reagierte die Flüssigkeit sauer, so entstand eine rote Färbung.

Mit Hilfe dieser Modifikation konnte B. stets in 24 Stunden die Anwesenheit des Bacterium coli im Wasser durch die 4 charakteristischen Eigenschaften feststellen:

1) die Fähigkeit bei 46° zu wachsen,
2) „ „ „ „ Gas zu bilden,
3) „ „ „ „ Säure zu bilden,
4) „ „ „ „ Neutralrot zu reduzieren.

Außerdem konnte er mit Hilfe dieser Methode stets solche Fälle ausschalten, in welchen das Wasser einen bei 46° Gas bildenden Mikroben enthielt, da dann stets die eine oder andere von den Reaktionen fehlte.

Schuster (Posen).

Hesse, A., Die Schardingersche Reaktion zur Unterscheidung roher von gekochter Milch. (Milchwirtsch. Zentralbl. 1908. Heft. 3. p. 49ff.)

Die genannte, schon vielfach, auch im Centralbl. f. Bakt. besprochene Reaktion wurde von Hesse ganz speziell für den Zweck nachgeprüft, ob sie den Nachweis auch kleinerer Zusätze von erhitzter zu roher Milch gestatte, um so eventuell bei der Ausstellung von Frischmilch auf den Ausstellungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft bestimmte Forderungen stellen zu können, die Frischmilch gegenüber der Schardingerschen Reaktion erfüllen muß.

Bekanntermaßen verwendet Schardinger zwei Lösungen von Methylenblau, deren eine aus 5 ccm gesättigter alkoholischer Farbstofflösung + 195 ccm Wasser besteht = M, die zweite aber einen Zusatz auf die gleiche Menge von 5 ccm Formalin = FM enthält. Frische und noch nicht im Säuerungszustande befindlinhe Milch entfärbt immer die zweite Lösung FM, die erste dagegen nicht; ältere und im Säuerungsstadium befindliche Milch entfärbt dagegen beide Lösungen. Gekochte Milch aber entfärbt keine dieser Lösungen.

Nach Angabe der für die Untersuchungsmethoden wichtigen Einzelheiten hebt Hesse aus seinen Versuchen (600) hervor, daß durch die Schardingersche Methode mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, ob eine Milch gekocht wurde oder nicht, vorausgesetzt, daß die Milch bis zur Prüfung so aufbewahrt wurde, daß Verunreinigung und

Zersetzung, welche auch Erhöhung des Säuregrades veranlaßte, ausgeschlossen sind. Nachdem Verfasser auch hierüber (Tab. 1) Versuche angestellt hatte, schließt er aus diesen, daß gekochte Milch, wenn sie im Säuregrad vorgeschritten ist, die Entfärbung beider Lösungen in ähnlicher Weise hervorruft, wie rohe Milch. Sonach muß man zur Konstatierung stattgehabten Kochens außer der Schardinger-Reaktion eine Säuregradbestimmung ausführen und da die Reaktion durch Bakterientätigkeit hervorgerufen wird und die Entfärbungsdauer auch von der Art der Bakterien und nicht allein von dem Säuregrad abhängt, so kann man nicht mit Sicherheit sagen, von welchem Säuregrad an bei gekochter Milch die Entfärbung eintritt. Nach Hesse scheint sie von durchschnittlich 10 Säuregraden an auszubleiben. Ist der Säuregrad also höher, dann kann durch Schardingers Verfahren eine Erhitzung der Milch nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden und die Methode ist nur dann brauchbar, wenn die Proben normalen Säuregehalt zeigen und auch sonst unverändert geblieben sind.

Aus Tabelle II ergibt sich, daß mit Zunahme der Säuregrade rohe Milch immer rascher die Lösung M entfärbt, und dann bei Benutzung der Lösung FM sich sofort die Leukoverbindung bildet; ähnlich sind die Verhältnisse bei Zusatz wechselnder Mengen erhitzter Milch. Man beobachtet dann auch, daß mit erhöhtem Zusatz von letzterer die Zeitdauer der Entfärbung von FM bei normalem Säuregrad immer länger wird, so daß der Einfluß der gekochten Milch unerkennbar ist. Bei Zunahme des Säuregrades nimmt dann bei beiden Lösungen die Entfärbungsdauer ab. In Tabelle III sind hierüber weitere Veruche angestellt, welche ergeben, daß, je näher die Zahlen der Entfärbungszeiten beider Lösungen zusammenliegen und je niedriger sie sind, desto älter die Milch ist. Dann wird auch darauf aufmerksam gemacht, daß durch Verdünnen mit Wasser die Entfärbungsfähigkeit verringert wird und erblickt hierin Verfasser die Möglichkeit zur Nachweisung eines absichtlichen Wasserzusatzes; die Resultate auf Tabelle IV zeigen Vereuche, die das Verhalten von roher Milch mit Wasserzusatz und solcher von roher und gekochter Milch und Wasserzusatz aufdecken. Dieselben beweisen, daß durch die Entwickelung anderer Bakterien die Säurebildung teilweise aufgehoben wurde und daß dann Entfärbungszeit und Säurebildung sich entsprechen, auch ist dieser Vorgang zugleich ein Merkmal von der Tätigkeit der vorhandenen Bakterien und zeigt, daß der Säuregrad das Endresultat der Wirkungen verschiedener Arten sein muß.

Bezüglich der Entfärbung resp. der Bildung der Leukoverbindung des Methylenblaus bestehen nach Schardinger zwei Möglichkeiten, indem einerseits die Milchbakterien aus dem Milchzucker oder den Eiweißstoffen reduzierende Substanzen bilden, wobei ein Formalinzusatz nicht mehr nötig ist, oder anderseits das Protoplasma der Bakterien die Reduktase liefert, welcher Anschauung sich auch andere Forscher anschließen.

Rullmann (München).

Perotti, R., Per l'esame bacteriologico-agrario del terreno. (Rendiconti Accademia Lincei [5.] Vol. XVI. 1907. 1. Sem. p. 67—75.)

Die Anzahl Kolonieen, die man auf Agarplatten mit Zusatz eines 1 Prom. Mineralstoffe enthaltenden Torfes und 1 Proz. Glukose erhält ist gewöhnlich viel höher als auf den gewöhnlichen Substraten. Torfnährböden nähern sich in dieser Hinsicht der Heydenschen Albumose oder dem Torfextrakte mit Heydenschem Nährstoff. Es entwickeln sich darauf hauptsächlich Hyphomyceten, ziemlich gut oligonitrophile, niemals obligat nitrophile Bakterien. E. Pantanelli (Rom).

Hildebrand, Ueber den biologischen Nachweis des Arsens durch Schimmelpilze. (Schriften der naturforsch. Gesellsch. in Danzig. N. F. Bd. XII. Heft 1. 1907. p. XXI—XXIII.)

Gosio gebührt das Verdienst, für die in Wohnungsräumen entstehenden giftigen Arsengase die Lebenstätigkeit von Schimmelpilzen nachgewiesen zu haben. Er ließ sie auf arsenhaltigen Kleister, wie er mitunter für das Aufleimen von Tapeten verwendet wird, einwirken. Gosio studierte mehrere Arten in der angegebenen Richtung.

Das giftige Arsengas ist nach Biginelli Diäthylarsin [$AsH(C_2H_5)_2$] und zeigt knoblauchartigen Geruch. Bei einem Gehalte von $^1/_{1000}$ mg arseniger Säure ist der Geruch noch in arsenhaltigen Schimmelversuchskulturen nachweisbar. Die Bereitung solcher Kulturen beschreibt nun Verf.; man kann mittels derselben das Arsen in allen möglichen Objekten (Kot, Erbrochenes, Leichenteilen, Malerfarben etc.) nachweisen. Bei alkoholischen Stoffen muß durch gelindes Erwärmen der Alkohol entfernt werden; saure oder stark alkalische Stoffe müssen neutralisiert werden. Starke Fäulnisgerüche verlieren sich zumeist beim Sterilisieren. Nach Kobert gibt es nur eine Verbindung, die der Einwirkung des Penicillium brevicaule widersteht, nämlich das ungiftige Triphenylarsin und seine Homologen.

Tellurverbindungen können keine Täuschungen hervorbringen, da Tellur recht selten vorkommt, ebensowenig Selenverbindungen, da das selenhaltige Gas einen merkaptanartigen Geruch hat. Uebrigens lassen sich in zweifelhaften Fällen Selen und Tellur durch eine Gegenprobe erkennen, da gewisse Bakterienarten (B. typhus, Proteus, coli) die Eigenschaft haben, gleich dem Schimmel lösliche Selen- und Tellurverbindungen, nicht aber Arsenverbindungen zu zersetzen. — Man verhüte also die Anwendung von arsenhaltigen Erdfarben zum Wandanstriche, arsenhaltige Tapetenfarben und insbesondere arsenhaltigen Tapetenkleister (Schweinfurtergrün), wie er gegen Bettwanzen immer noch verwendet wird. Es tritt ein stetiges Abblättern ein, die Atemluft wird vergiftet. Klinische Fälle sind bekannt, daß Personen zugrunde gingen. Die Filtration der Luft durch Asbest zeigte viel Arsen. Dazu kommt noch, daß in feuchten Wohnräumen, wo Schimmelpilze leben, die Luft durch CO_2 stark vergiftet wird. — Die biologische Methode des Arsennachweises zeigt zwar große Schärfe, aber das Erkennungsmittel ist der Geruchssinn, also nicht immer verläßlich, daher auch keinen praktischen Wert besitzend. Der chemische Nachweis nach den Methoden Gutzeit und Marsh ist der einzig verläßliche.

Matouschek (Wien).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Schroeder, H., Ueber den Einfluß des Cyankaliums auf die Atmung von Aspergillus niger nebst Bemerkungen über die Mechanik der Blausäurewirkung. (Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XLIV. 1907. p. 407—481.)

Durch die vorliegenden Versuche wird bestätigt, was durch das Tierexperiment schon erkannt worden war, daß die Blausäure die Fähigkeit der Gewebezellen, den gebotenen Sauerstoff zu Oxydationen zu benutzen, sehr herabsetzt.

Diese Lähmung der Atmungstätigkeit erstreckt sich auf beide Phasen des Gasaustausches.

Während aber die CO_2-Produktion bis auf einen innerhalb der Fehlergrenze gelegenen Betrag zurückgeht und daher ebensogut als sistiert angesehen werden kann, konnte der O_2-Konsum nicht mit Sicherheit auf diesen Betrag herabgedrückt werden. Es muß dahin gestellt bleiben, ob diese geringe O_2-Aufnahme als Lebensvorgang oder als rein chemischer Prozeß aufzufassen ist.

Hieraus geht hervor, daß das vorübergehende Aufhören einer nachweisbaren CO_2-Produktion kein zuverlässiges Zeichen des Todes ist, vielmehr kann, wie auch von Kostytschew nachgewiesen worden ist, das vegetative Leben kürzere Zeit ohne CO_2-Bildung bestehen.

Die durch Cyankalium verursachte Herabsetzung der Atmung kann nur als Ausdruck eines verminderten Gasaustausches jeder einzelnen Zelle angesehen werden. Bei nicht zu langer Dauer der Einwirkung des Giftes folgte vollkommene Erholung.

In der Herabsetzung des Atmungsprozesses sieht Verf. eine primäre Einwirkung und nicht eine Absterbeerscheinung, im Gegensatz zu der Lähmung der CO_2-Produktion durch Aethyläther, wo nach gänzlicher Sistierung der Atmung eine wirkliche Erholung niemals beobachtet werden konnte, wo demnach die Atmungslähmung als Folge anderweitiger Eingriffe und daher als Absterbeerscheinung anzusehen ist.

Bemerkenswert ist, daß größere Cyankaliumgaben bei kurzer Einwirkung weniger schädigen, als kleinere Dosen bei entsprechend längerer Berührung. Das Maximum der Giftperiode, wenn noch vollständige Erholung eintreten sollte, betrug 4 Stunden.

Versuche, den Pilz allmählich an das Gift zu gewöhnen, waren erfolglos. Neger (Tharandt).

Kurzmann, M., Locher, Fr., und **v. Tappeiner, H.,** Ueber die sensibilisierende Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Hefe und Hefepreßsaft. (Biochem. Zeitschrift. Bd. VIII. p. 37.)

Fluoreszierende Stoffe heben in zerstreutem Tageslicht das Gärungsvermögen der Hefe auf und töten sie bei stärkerer Einwirkung, wobei Unterschiede zwischen den verschiedenen fluoreszierenden Stoffen zu bemerken sind. Bei Acetondauerhefe und noch mehr bei Hefepreßsaft ist diese Wirkung gleichmäßiger, so daß die Erklärung der bei lebender Hefe beobachteten Unterschiede vielleicht in der verschiedenen Durchlässigkeit der Zellwand für die einzelnen Stoffen zu suchen ist.

Kurt Meyer (Berlin).

Paternò, E. e **Cingolani, M.,** Novo processo di disinfezione delle acque potabili. (Memorie Accademia Lincei. [5.] Vol. VI. 1907. Heft XI. p. 293—312.)

Die Einwände von di Vestea (Rivista di Igiene. 1906. No. 1—3) gegen Paternos Methode der Wasserreinigung mittels Silberfluorid (Tachyot, 1903) werden eingehend geprüft und zahlreiche neue Versuche mitgeteilt, woraus folgendes hervorgeht:

1) Fluorwasserstoffsäure entfaltet auch bei einer Verdünnung von 1:10000 eine viel kräftigere bakterizide Wirkung als Salpetersäure in destilliertem und im Leitungswasser.

2) Silberfluorid ist bei gleicher Gewichtskonzentration (1:200000 oder 1:400000), auch bei Zusatz von 1:1000 NaCl, und bei gleicher Molekülkonzentration dem Silbernitrat überlegen.

3) Mit Silbernitrat sterilisiertes Wasser wird an der Luft bald wieder keimhaltig, während mit Silberfluorid steril gemachtes Wasser nach 72-tägigem Stehen an der Luft noch keimfrei war. Diese Erscheinung beruht nach bekannten Studien von Paterno und Mazzucchelli auf der Bildung des doppelten Kolloides $AgCl + CaFl_2$.

4) Silberfluorid dringt in tierische Gewebe viel schneller als Silbernitrat und Sublimat ein. E. Pantanelli (Rom).

Kurpjuweit, O., Zur Frage der Desinfektion ungereinigter und gereinigter Abwässer mit Chlorkalk. (Mitt. d. Königl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung. 1907. Heft 9.)

Versuche über die Tiefenwirkung des Chlorkalkes ergaben folgendes: Durch eine 1-proz. Chlorkalklösung wurde B. coli im Innern rundlicher Fäkalknollen selbst nach 24 Stunden nicht abgetötet. Immerhin ließ sich eine desinfizierende Wirkung nachweisen insofern, als die Begleitbakterien in den Fäkalknollen abgetötet waren. In mit Indigo gefärbten Gelatinewürfeln verursachte das Chlor aus konzentrierten Chlorkalklösungen eine Entfärbung, ferner rief es in Gelatinewürfeln, die B. coli enthielten, eine erhebliche Keimverminderung hervor. Daraus wird der Schluß gezogen, daß Chlorkalk eine gewisse Tiefenwirkung entfalten kann.

Die Desinfektionsversuche wurden zunächst mit rohem Abwasser, das stark verunreinigt war, angestellt und ergaben ein brauchbares Resultat nur bei einer Chlorkalkverdünnung von 1:100. Das Mißlingen dieser Desinfektionsversuche ist auf die starke Bindung des Chlors durch die Verunreinigungen im Kanalwasser zurückzuführen, wie das auch eine Reihe von Versuchen mit verdünnten Fäkalien und rohem Abwasser ergaben.

Weitere Desinfektionsversuche mit mechanisch, durch Siebe von 1 mm bis 10 mm Lochweite, gereinigtem frischen Abwasser ergaben eine wesentliche Verbesserung der Desinfektion. Bei 1 mm Siebweite wurde bei 1:1000 und 1:2000 Chlorkalkzusatz eine Abtötung des B. coli in 100 Proz., bei 1:5000 in 80 Proz. erzielt. Bei Versuchen mit Abwasser, das durch Typhusbacillen künstlich infiziert war, erfolgte die Abtötung der Thyphusbacillen weitaus leichter als die der Colibakterien.

Bezüglich der Einwirkungsdauer konnte man zu dem Schluß kommen, daß in $^5/_6$ der Fälle die beste Desinfektionswirkung schon nach 2 Stunden, seltener nach 4 Stunden und noch später eingetreten war.

Zum Nachweis des B. coli diente auch die Eijkmansche Probe. Diese fiel mitunter positiv aus, ohne daß es gelang, B. coli nachzuweisen. Hier wurde ein den Fleischvergiftungsbakterien ähnlicher Bacillus gefunden.

Die Versuche mit großen Abwassermengen ergaben ein besseres Resultat als die Laboratoriumsversuche.

Die Schlammbildung war dabei keine wesentliche. Das Wichtigste für

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

die erfolgreiche Durchführung einer Desinfektion ist, was auch Schwarz kürzlich hervorgehoben hat, die Entfernung aller gröberen Schwimm- und Schwebestoffe aus dem Kanalwasser. Ueber das zur Desinfektion erforderliche Chlorkalkquautum kann man keine allgemeingülttigen Vorschriften geben, da die Konzentration und Art der Abwässer in den einzelnen Städten sehr schwankt. Es ist empfehlenswert, daß jede größere Stadt schon zu seuchefreien Zeiten darüber Versuche anstellt, welche Chlorkalkmenge erforderlich ist, um in ihrem Abwasser das B. coli abzutöten. Zur Kontrolle ist, wie es bereits Kranepuhl betont hat, die bakteriologische Untersuchung allein geeignet.

Autoreferat.

Raudnitz, R. W., Ueber das Verhalten der öffentlichen Gesundheitspflege zur fabriksmäßigen Milchsterilisation. (Prager med. Wochenschr. Jahrg. XXXIII. 1908. No. 5. p. 55.)

Nach der Ansicht des Verf. sind die Sommerdurchfälle der Säuglinge mit größter Wahrscheinlichkeit durch Verschmutzung der Milch bedingt. Es ist dabei die Gefahr der Hitzepräservierung der Milch insofern eine große, als durch eine solche die Möglichkeit des Ueberwucherns schädlicher Keime begünstigt wird, während die harmlosen Keime, die sogar vielleicht für die Verdauung nützlich sind, zugrunde gehen. „Eine Gesundheitsbehörde muß daraus den Schluß ziehen, daß der Verkauf fabriksmäßig erhitzter Milch nur unter der Bedingung zu gestatten sei, daß eine ununterbrochene Kontrolle der Sauberkeit derselben stattfinde.“ Bartel (Wien).

Heubner, Rubner, Foerster, Gutachten der wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen über die Zulässigkeit eines Zusatzes von Formaldehyd zur Handelsmilch. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin. Bd. XXXIV. 1907. p. 112.)

Der Zusatz von Formaldehyd im Verhältnis von 1:25000 ist zwar imstande, die Entwickelung der Milchsäurebakterien hintanzuhalten, nicht aber in die Milch gelangte pathogene Mikroben insbesondere Tuberkelbacillen abzutöten. Da aber zurzeit die Handelsmilch häufig solche Bacillen enthält, so würde auch Formaldehyd-Handelsmilch den Säuglingen nur nach vorheriger Erhitzung gereicht werden dürfen. Im übrigen wird der Zusatz von Formaldehyd zur Handelsmilch schlechthin als unzulässig bezeichnet. Weber (Groß-Lichterfelde).

Prall, Fr., Ueber Eierkonservierung (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. Bd. XIV. 1907. p. 445).

Verf. kommt, gestützt auf zahlreiche Versuche, zu folgenden Schlußfolgerungen: Frische, sauber gehaltene Eier halten sich frei aufgestellt in kühlen, aber frostfreien, nicht zu feuchten Räumen mit guter Ventilation viele Monate lang ebenso gut brauchbar wie in Packungsmaterial (Häcksel, Sand) eingebettet.

Besonders günstig sind die Verhältnisse für die trockene Aufbewahrung von Eiern bei der Kaltlagerung in modernen Kühlhäusern, in denen die Eier auf etwa 0° abgekühlt gehalten und mit frischer Luft von etwa 80 Proz. relativer Feuchtigkeit umspült werden.

Von den Verfahren, bei welchen die Eier in Flüssigkeiten konserviert werden, ist das Einlegen in etwa 10-proz. Wasserglaslösung am meisten zu empfehlen. Schneider-Orelli (Wädenswil.)

Kelhofer, W., Ueber die Anwendung von Schwefel und Kaliummetasulfit zur Konservierung des Weines. Unter Mitwirkung von **P. Huber.** (Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmazie. 1906. No. 38 ff.)

Schon seit einer Reihe von Jahren wird Kaliummetasulfit unter verschiedenen Bezeichnungen, wie z. B. Krystallin, Präservator, Konservator, als Ersatz von Schwefel zur Konservierung des Weines in den Handel gebracht.

Durch Versuche mit braunwerdendem Weine, den man nach verschiedener Behandlung auf seine Luftbeständigkeit prüfte, konnte Verf. feststellen, daß zwischen der Wirkung der durch Verbrennen von Schwefel und der aus Kaliummetasulfit entstehenden schwefligen Säure kein Unterschied besteht. Auch die Umwandlung in aldehydschweflige Säure und die Oxydation zu Schwefelsäure nimmt bei beiden Konservierungsmethoden einen übereinstimmenden Verlauf.

Ein Unterschied macht sich dagegen darin geltend, daß bei einem größeren Zusatze von Kaliummetasulfit der Wein durch den gesteigerten Mineralstoffgehalt und durch die größere Alkalität sich auffällig vom eingebrannten unterscheidet. Solcher Wein kann unter Umständen eine ganz unnatürliche Zusammensetzung erhalten und selbst zu Komplikationen beim Verkaufe Anlaß geben.

Verf. stellt die Vor- und Nachteile, welche die Anwendung des Kaliummetasulfits mit sich bringt, übersichtlich zusammen. Dieselbe ist bedeutend einfacher als das Einbrennen und auch billiger, weil alle schweflige Säure zur Einwirkung gelangt; ferner ermöglicht sie, dem Weine eine ganz bestimmte Menge schwefliger Säure zuzusetzen. Demgegenüber wird aber auch darauf hingewiesen, daß das Kaliummetasulfit an der Luft verwittert, wodurch die Genauigkeit des Zusatzes ungünstig beeinflußt wird und zudem gesundheitschädliches Kaliumsulfat in den Wein gelangt. Schneider-Orelli (Wädenswil.)

Chapelle, J., La lutte contre la mouche de l'olive. (Le progrès agricole et viticole. 1907. p. 621.)

Gegen den gefährlichen Feind der Olive, Dacus Oleae, hat man empfohlen Bespritzen der Bäume mit einer Mischung von Sirup, Honig und Arsen, die halb flüssig bleibt und von den Fliegen genommen wird. Verf. machte in 3 Bezirken Südfrankreichs darüber Versuche, von denen einer sehr ermutigend ausfiel. Während die benachbarten Olivengärten schwer gelitten hatten (oft waren nur 2 Proz. der Früchte vollkommen intakt), ergaben sich auf dem Versuchsfelde meist 80 und mehr gesunde Früchte. Am zweiten Orte war der Erfolg weniger gut. Der Prozentsatz der nicht befallenen Oliven ging oft zurück auf 28 und stieg auf 52, während die nicht behandelten Bäume 4—12 Proz. gesunde Früchte aufwiesen. Eine bessere Mischung fand Berlèse, der statt Honig Fruchtzucker empfiehlt, den man aus Abfall leicht herstellen kann. Die behandelten Früchte sollen nach ihm vollkommen immun sein.

Eichinger (Halle a. S.).

Butler, E. J. and **Lefroy, H. M.,** Report on trials of the South African locust fungus in India. (Agricult. Research Institut Pusa. 1907. Bull. No. 5. 5 pp. d. Sep.)

Mucor exitiosus Massee wurde zur Infizierung der Heuschrecken in Südafrika verwendet und mit Erfolg. Aus Natal verschafften sich die Verff. Sporenmaterial, mit dem sie in Ostindien Infektionsversuche angestellt haben. Doch errangen sie keine Resultate. Die Heuschrecken der Gattung Acridium und Hieroglyphus furcifer sind so widerstandsfähig, daß die Sporen, in Wunden gebracht, gar keine Wirkung hervorgebracht haben. Ein Einstreuen der Tiere, das Verzehren von Sporen und längerer Aufenthalt in Behältern, die mit Sporen erfüllt waren, schädigte diese Orthopteren nicht. Gegen die Heuschreckenplage taugen also die Sporen des genannten Pilzes gar nicht.

Matouschek (Wien).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Bibliothekar der Königl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher u. s. w.

Lemcke, Alfred, Mitteilungen aus der Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen. (Korrespbl. f. d. Landwirtschaftskammer f. d. Pr. Ostpreußen. 1907. N. 50 u. 51.)

Lüstner, A., Mitteilungen der pflanzenpathologischen Versuchsstation zu Geisenheim. (Amtsbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Regierungsbez. Wiesbaden. Jg. LXXXIX. 1907. N. 51. p. 802—803.)

Meissner, Richard, Vierter Bericht der Kgl. Württemb. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1906 an das Kgl. Ministerium des Kirchen und Schulwesens und an die Kgl. Zentralstelle für die Landwirtschaft. Weinsberg 1907. 42 p. 8°.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

de Jager, L., Mittel, um oberflächliche Bakterienkolonieen zu photographieren. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 1. p. 92—94. 5 Fig.)

Marino, F., Méthode pour isoler les anaérobies. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année XXI. 1907. N. 12. p. 1005—1008. 1 Fig.)

Systematik, Morphologie.

Bubák, F., Ein Beitrag zur Pilzflora von Ungarn. (Nov. Közl. 6. 1907. p. 101—103. Ungarisch. Dasselbe Deutsch. Beiblatt 19—56.)

Christman, A. H., The nature and development of the primary Uredospore. (Trans. Wisconsin Acad. Vol. XV. 1907. p. 517—526. 1 Taf.)

Gaillard, A., Catalogue raisonné des Ascomycètes, Oomycètes et Myxomycètes, observés dans le département de Maine-et-Loire pendant les années 1899—1902. (Bull. Soc. Étud. Sc. Angers. N. Sér. 35. 1906. p. 183—215.)

Gallaud, M. J., Revue des travaux sur les champignons Phycomycètes, parus de 1898—1906. [Suite.] (Rev. gén. bot. T. XIX. 1907. p. 352—400, 459—464.)

Hahn, Schädliche und nützliche Schildläuse. (Monatsschr. f. Kakteenkunde. Bd. XVII. 1907. p. 77—78, 93—95.)

Hall, J. G., Three little-known species of North Carolina Fungi. (Journ. Elisha Mitchell Soc. Vol. XXIII. 1907. p. 85—88.)

Heimerl, Anton, 3. Beitrag zur Flora des Eisacktales. (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. LVII. 1907. Heft 8/9. p. 415—452. [Phycomyceten, Ustilagineae, Uredineae.])

Jones, L. R., Further observations on potato leaf fungus. (Bull. Vermont bot. Club. Vol. II. 1907. p. 35.)

Kern, F. D., New Western species of Gymnosporangium and Roestelia. (Bull. Torr. bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 459—463.)

Koorders, S. H., Kurze Uebersicht über alle bisher auf Ficus elastica beobachtete Pilze, nebst Bemerkungen über die parasitisch auftretenden Arten. (Notizblatt. kgl. bot. Garten u. Mus. Berlin. 1907. N. 40. p. 297—310.)

Loos, Curt, Beobachtungen über einen bedeutungsvollen Fliegenschmarotzer an dem Nonneninsekte. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. XXXIV. 1908. Heft 1. p. 5—9.)

Magnus, P., Die von J. Bornmüller 1906 in Lydien und Carien gesammelten parasitischen Pilze. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 133—139. 1 Fig.)

—, Die richtige wissenschaftliche Bezeichnung der beiden auf der Gerste auftretenden Ustilago-Arten. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 125—127.)

Miall, L. C. and **Taylor, T. H.,** Structure and life-history of the Holly-fly (Phytomyxa aquifolii). London. 1907. 25 S. (Trans. entomol. Soc.) 29 Fig. 2 M.

Murrill, W. A., Some Philippine Polyporaceae. (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 465—481.)

Nüsslin, O., Chermes funitectus Dreyf. oder Chermes piceae Rtzb. (Zool. Anz. Bd. XXXII. 1907. N. 15/16. p. 440—444.)

Olivier, H., Les principaux parasites des nos lichens français. [Fin.] (Bull. Acad. internat. Géogr. Bot. T. XVI. 1907. p. 232—240.)

Peck, Ch. H., New species of fungi. (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 345—351.)

Schürhoff, P., Ueber Penicillium crustaceum Fries. (Beihefte z. bot. Centralbl. Orig.-Arb. Bd. XXII. 1907. Heft 3. p. 294—298.)

Strasser, P. Pius, Vierter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges (N.-Oe.) 1904. [Schluß.] (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. LVII. 1907. Heft 8/9. p. 321—371.)

Tobler, F., Kritische Bemerkung über Rhaphiospora, Arthrorhaphis, Mycobacidia. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 140—144. 2 Fig.)

Turconi, M., Un nuovo fungo parassita sulla Chaquirilla messicana. (Atti Istit. bot. Univ. Pavia. Ser. 2. T. X. 1907. p. 91—94.)

Unwin, E. E., The vinegar-fly. (Drosophila funebris). London 1907. 28 S. 8°. 15 Fig. (Trans. Entomol. Soc.) 2 M.

Wilson, G. W., Studies in North American Peronosporales 2. Phytophthoreae and Rhysotheceae. (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 387—416.)

Wurth, Th., Nachtrag zu „Eine neue Diorchidium-Art“. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 128—130. 3 Fig.)

Biologie.

Adams, J., Occurrence of „Jews Ear“ Fungus on horse chestnut. (Irish. Naturalist. Vol. XVI. 1907. 221 p.)

Arthur, J. Ch., Peridermium pyriforme and its probable alternate host. (Rhodora. Vol. IX. 1907. p. 194—195.)

Atkinson, G. F., A mushroom parasitic on another mushroom. (Plant World. Vol. IX. 1907. p. 121—130. M. Fig.)

Berghaus, Ueber die Ammoniakbildung bei einigen Bakterienarten. (Arch. f. Hyg. Bd. LXIV. 1907. Heft 1. p. 1—33.)

Christman, A. H., Alternation of generations and the morphology of the spore forms in rusts. (Bot. Gaz. Chicago. Vol. XLIV. 1907. p. 81—102. 1 Taf.)

Froehlich, Hermann, Stickstoffbindung durch einige auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyceten. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XLV. 1907. Heft 2. p. 256—302. 1 Fig.)

v. Gillern, Zusammenfassung über Mikroorganismen, welche in der Gärungstechnik eine Rolle spielen. (Die dtsche Essigind. Jg. XII. 1908. N. 2. p. 9—12.)

Heinemann, R., Borkenkäfersammelausflug im Sept. 1906. (Entomol. Jahrb. Leipzig. Jg. XVII. 1907.)

Jorns, August, Ueber das Wachstum der Bakterien in und auf Nährböden höherer Konzentration. (Arch. f. Hyg. Bd. LXIII. 1907. Heft 2. p. 123—133.)

Kurzmann, M., Locher, Fr. und **v. Tappeiner, H.,** Ueber die sensibilisierende Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Hefe und Hefepreßsaft. (Biochem. Ztschr. Bd. VIII. 1908. Heft 1. p. 47—60.)

Löw, O., Bemerkungen über Eiweißbildung in niederen Pilzen. (Bericht d. Dtschn. chem. Ges. Bd. XI. 1907. p. 2871.)

Miškovský, Oldřich, Ueber Sarcinen, welche Bierkrankheiten verursachen. [Forts.] [Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. XXXI. 1908. N. 2. p. 16—19.)

—, Ueber Sarcinen, welche Bierkrankheiten verursachen. [Schluß.] (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. XXXI. 1908. N. 3. p. 27—29.)

Nawiasky, Ueber die Ernährung einiger Spaltpilze in peptonhaltigen Nährböden. (Arch. f. Hyg. Bd. LXIV. 1907. Heft 1. p. 32—61.)

Nobécourt, P., Durée comparée de la vie de quelques microbes dans l'eau de viande, l'eau de riz, l'eau de haricots. (Journ. de physiol. et de pathol. gén. T. IX. 1907. N. 6. p. 1023—1028.)

Rajat, H. et **Péju, G.,** Sur l'étendue et le mécanisme du polymorphisme des bactéries par les agents chimiques. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIII. 1907. N. 38. p. 735—736.)

Reichert, A., Melanistische und andere auffällige Form von Coccinellidae. (Entomol. Jahrb. Leipzig 1907. 1 Taf.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Rothenbach, F. und **Donselt, W.**, Ueber Enzymtätigkeit der Essigpilze. (Die dtsche Essigind. Jg. XI. 1907. N. 52. p. 422—423.)

Saito, Kenji, Ueber die Bedeutung des Bacillus coli communis als Indikator für Verunreinigung von Wasser mit Fäkalien. (Arch. f. Hyg. Bd. LXIII. 1907. Heft 3. p. 215—236.)

Schade, H., Ueber die Vorgänge der Gärung vom Standpunkt der Katalyse. (Biochem. Zeitschr. Bd. VII. 1908. Heft 4/6. p. 299—326.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Schreiber, Karl, Die chemische Untersuchung von Trinkwasser an der Entnahmestelle. (Ztschr. f. Medizinalbeamte. Jg. XXI. 1908. N. 1. p. 6—19.)

Nahrungsmittel im allgemeinen.

Dieudonné, A., Die bakteriellen Nahrungsmittelvergiftungen. Würzburg 1908. S. 39—88. 8°. = Würzburger Abhandl. Bd. VIII. N. 3/4. —,85 M.

Fleisch.

Bugge, Die bakteriologische Untersuchung von Fleisch notgeschlachteter Tiere. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 5. p. 141—145.)

Milch, Molkerei.

Blin, Henri, Der Käse von Gérardmer oder Géromé (Referat von J. Kaufmann). (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 3. p. 29. [La Laiterie. Bd. XVII. 1907. N. 2. p. 12—14.].)

Freemann, Rowland G., The ferments of milk and their relation to pasteurization. (Journ. American med. assoc. Vol. XLIX. 1907. N. 21. p. 1741—1742.)

Huss, Harald, Ueber einen Fall von Gelbbraunfärbung von Hartkäse. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. XXII. 1908. N. 2. p. 25—26.)

Klotz, Ueber Yoghurt. [Vorl. Mitt.] (Centralbl. f. inn. Med. Jg. XXIX. 1908. N. 2. p. 33—40.)

Knüsel, Otto, Studien über die sogenannte sterilisierte Milch des Handels. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 5. p. 149—150.)

Koestler, G., Zur Analyse der Margarinekäse. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 2. p. 14—15.)

S., Soja-Milch. (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 3. p. 28.)

Wilke, O., Die Bedeutung des Yoghurt in der modernen Therapie, zugleich ein Beitrag zur Behandlung von Krankheiten vermittelst Darreichung von Bakterienkulturen. (Allg. med. Central-Ztg. Jg. LXXVI. 1907. N. 42. p. 633—634; N. 43. p. 649—652.)

Wein, Weinbereitung.

Heinzelmann, G., Einige Gärungsversuche mit durch Glutan, anstatt durch Diastase verzuckerten Getreidemaischen. (Ztschr. f. Spiritusind. Jg. XXXI. 1908. N. 2. p. 14.)

Kayser, E. und **Demolon, A.**, Beitrag zum Studium der flüchtigen Produkte der alkoholischen Gärung. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. Jg. XXXI. 1908. N. 3. p. 25—26.)

Meissner, 3. Bericht über den vom 9.—21. Dez. 1907 abgehaltenen 21. Kursus über Weingärung, Hefereinzucht und Weinbehandlung an der K. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg. (Der Weinbau. Jg. VII. 1908. N. 1. p. 10.)

Muth-Oppenheim, F., Ueber die Bukettbildung im Wein. [Vortrag.] (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 3. p. 19—21.)

Seeger, F., Ueber das Schwarzwerden der Obstmoste. (Der Weinbau. Jg. VII. 1908. N. 1. p. 10—12.)

Bier, Bierbrauerei.

F. E., Ursachen der Unhaltbarkeit der Biere. (Deutsches Bier. Jg. 1908. N. 3. p. 27—29.)

Olberg, J., Ueber Blasengärung. (Deutsches Bier. Jg. 1907. N. 26. p. 303—304.)

R., Schutz gegen Infektion im Mälzerei-, Sudhaus- und Kellereibetrieb. (Deutsches Bier. Jg. 1907. N. 26. p. 304—306.)

Verfahren zum Pasteurisieren von Bier und anderen gashaltigen Flüssigkeiten. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jg. XXXVI. 1908. N. 2. p. 16—17. 2 Fig.)

Andere Nahrungsmittel.

Schulte im Hofe, A., Die Kakao-Fermentation und die Verarbeitung des Kakaos von der

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Ernte bis zum Versand, sowie Kaffee- und Tabak-Fermentations-Studien. Berlin (Reimer) 1908. 35 p. 8⁰. 2 M.

Abfallstoffe, Desinfektion etc.

Isonni, B. T., Contributo allo studio del potere disinfettante dei vapori di formalina sopra alcuni microorganismi. (Giorn. d. R. Soc. Ital. d'igiene. Anno XXIX. 1907. N. 12. p. 551—556.)

Partridge, W., The bacteriological examination of disinfectants. London (Sanitary Pub. Co.) 1907. 8⁰. 3 M.

Die keimtötende Wirkung des Torfmulls. 4 Gutachten der Herren Prof. A. Stutzer, A. Gärtner, Jena, K. Fränkel, Marburg, F. Löffler. Mit Erl. versehen von Dr. J. H. Vogel. 2. Aufl. Prenzlau (A. Mieck) 1894. 125 S. 8⁰. = Arbeiten d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 1.

Wolff, Ueber den Desinfektionswert des Hygienols. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 1. p. 78—81.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

American gooseberry mildew. (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 9. p. 544—556. 1 Taf.)

American gooseberry mildew in Worcestershire. (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 19. p. 550—551.)

Barrett, O. W., Cacao pests. (Agr. Soc. Trinidad and Tobago 1907. 13 p.)

Briosi, G., Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di „Roncet" in Sicilia. (Atti Istit. Bot. Univ. Pavia. Ser. 2. Bd. X. 1907. p. 225—237.)

da Camara Pestana, J., La maladie des châtoigniers. Étude préliminaire. (Bull. Soc. Portug. Sc. Nat. 1. 1907. p. 55—70. 2 Taf.)

Cobb, N. A., Notes on some diseases of the pine-apple. (Hawaiian Flor. Agr. Vol. IV. 1907. p. 123—144.)

Cooke, M. C., Root-rot fungus. (Gardener Chron. Vol. XLI. 1907. p. 361.)

Degeneration in potatoes. (Journ. of agric. Western Australia. Vol. XV. 1907. P. 11. p. 843—845.)

van Deventer, W., De dierlijke vijanden van het suikerriet en hunne parasieten. Amsterdam (J. H. de Bussy) 1907. 8⁰. 298 p. 62 Taf.

f., Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung. (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXIV. 1907. N. 84. p. 664. 5 Fig.)

Fabricius, Ludwig, Eine Lärchengipfeldürre. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. N. 1. p. 23—28.)

Friedrich, Josef, Zur Nonnenfrage. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. XXXIII. 1907. Heft 12. p. 493—500.)

Fulmek, Leopold, Ein seltenes Massenauftreten der Spinnmilbe (Tetranychus telarius). (Oesterr. landw. Wchnbl. Jg. XXXIII. 1907. N. 51. p. 401—402.)

Goethe, R., Die Beschädigung der Obstbäume durch Frost und ihre Behandlung. (Amtsbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Regb. Wiesbaden. Jg. LXXXIX. 1907. N. 49. p. 294—295; N. 50. p. 298—299.)

Gribbleo, James, Vine mildew — Plasmopara viticola. (Agric. Journ. of fhe Cape of Good hope. Vol. XXXI. 1907. N. 5. p. 564—566.)

Hausman, L. A., Some wood-destroying fungi. American bot. Vol. XII. 1907. p. 51—56.)

Heymons, R., Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 1. p. 6—22.)

Hiltner, L., Bericht über die im laufenden Jahre aufgetretenen Schädlinge und Krankheiten der Feldfrüchte. [Schluß.] (Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. V. 1907. Heft 12. p. 133—138.)

Hooper, T., San Jose and mussel scales. (Journ. of agric. Western Australia. Vol. XV. 1907. P. 10. p. 735.)

Howard, C. W., Coockehafers and flower beetles. (Transvaal agric. Journ. Vol. VI. 1907. N. 21. p. 93—97. 1 Taf.)

Jefferson, J, S., Root rot in oranges. (Journ. of agric. Western Australia. Vol. XV. 1907. P. 11. p. 815—816.)

Lindemuth, H., Studien über die sogenannte Panaschüre und über einige begleitende Erscheinungen. (Landw. Jahrb. Bd. XXXVI. 1907. Heft 5/6. p. 807—862. 2 Taf. u. 16 Fig.)

Lounsbury, C. P., Plasmopara in Algeria. Comparison of algerian with cape conditions. Agric. Journ. of the Cape of Good hope. Vol. XXXI. 1907. N. 6. p. 658—664.)

Marchal, Paul, La cécidomyie des poires. Diplosis (Contarinia) pirivora Riley). (Ann. d. la Soc. Entomol. de France. Vol. LXXVI. 1907. p. 5—27. 14 Fig.)

Maxwell-Lefroy, H., Insect pests of Jute. (Agr. Journ. India. Vol. II. 1907. p. 109—115. 1 Taf. u. Fig.)

—, The more Important Insects Injurious to Indian agriculture. Pusa 1907. 139 S. 8⁰. 6 M.

Newman, L. J., The tomato moth-Grub. (Journ. of agric. Western-Australia. Vol. XV. 1907. P. 11. p. 811—812. 1 Taf.)

Notes on insect fungus and other pests. (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 19. p. 554—559.)

Pammel, L. H., Some diseases of Rocky Mountain plants. (Proc. Iowa Acad. Sc. 13. 1907. p. 89—114.)

Penhallow, D. P., A birch rope. (Proc. Trans. R. Soc. Canada. Vol. XII. 1907. p. 239—255.)

Reed, G. M., Infection experiments with the mildew on cucurbits, Erysiphe cichoriacearum DC. (Trans. Wisconsin Acad. Sc., Arts a. Lett. 15, 2. 1907. p. 527—547.)

Schaffeit, E., Einiges über Speicherschädlinge. (Landw. Centralbl. Jg. XXXV. 1907. N. 49. p. 545—546; N. 50. p. 574—575; Jg. XXXVI. 1908. N. 1. p. 1. 6 Fig.)

Scott, W. M. and **Rorer, J. B.,** The relation of twig cankers to the Phyllosticta apple blotch. (Reprinter from Broc. Benton Co. Hort. Soc. 1907. 6 p.)

Seeger, F., Ueber das Schwarzwerden der Obstmoste. (Der Weinbau. Jg. VII. 1908. N. 1. p. 10—12.)

Sheldon, J. L., Concerning to relationship of Phyllosticha solitaria to the fruit blotch of apples. (Science. Ser. 2. Vol. XXVI. 1907. p. 183—188.)

da Silva Tavares, J., Diagnose de trois Cécidomyes nouvelles. (Bull. Soc. Portug. Sc. nat. 1. 1907. p. 50—54.)

Stevens, F. L., The Chrysanthemum ray blight. (Bot. Gaz. Chicago. Vol. XLIV. 1907. p. 241—259.)

Troschke, Zusammenhang zwischen Bodenbeschaffenheit und Wurzelerkrankung der Kiefer auf aufgeforstetem Ackerland. (Dtsche landw. Ztg. Jg. L. 1907. N. 49. p. 193—194.)

Trotter, A., Cynips fortii n. sp. Descrizione ed istologia di una nuova galla d'Asia Minore. Marcellia. Vol. VI. 1907. p. 12—23.)

v. Tubeuf, C., Erkrankung der Laubsprosse von Alnus incana durch Taphrina alni incanae. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 1. p. 68—73. 2 Fig.)

Vosseler, J., Altes und Neues über Kokosschädlinge. (Der Pflanzer. Jg. III. 1907. N. 17/18. p. 275—276; N. 19/20. p. 289—317.)

—, Nager als Schädlinge am Sisal und Kautschukpflanzen. (Der Pflanzer. Jg. III. 1907. N. 17/18. p. 269—272.)

Wohlfromm, Das Vorkommen des Nonnenschmetterlings (Phalaena bombyx monacha), nach neuerer Benennung Loparis monacha) in Ostpreußen. (Korrespbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Pr. Ostpreußen. 1907. N. 47.)

Wurth, Th., Over Colletotrichum elasticae Zimm. op Coffea arabica. (Korte Meded. Alg. Proefstat. Salatiga 1906. N. 6.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Aumüller, Das sicherste und billigste Mittel zur Vertilgung der Feldmäuse. (Amtsbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Regb. Wiesbaden. Jg. LXXXIX. 1907. N. 52. p. 307.)

Dewitz, J., Die Bekämpfung des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers. (Landw. Jahrb. Bd. XXXVI. 1907. Heft 5/6. p. 959—997. 2 Taf. u. 14 Fig.)

Friedrich, Josef, Fangautomat für Nachtfalter. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. XXXIV. 1908. Heft 1. p. 1—4. 3 Fig.)

Lemcke, Alfred, Mitteilungen aus der Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen. (Königsberg. land- u. forstw. Ztg. Jg. XLIII. 1907. N. 25. p. 183.)

Lüstner, Gustav, Aufforderung zur Bekämpfung des Rebstechers. (Amtsbl. d. Landw.-Kammer f. d. R. Wiesbaden. Jg. LXXXIX. 1907. N. 25. p. 161. [Geisenheimer, Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtschaft.])

Martin, J., Hederichbekämpfung. (Mitt. d. Dtschen landw. Ges. Jg. XXII. 1907. St. 33. p. 293—294.)

Mols, E., Ueber einige häufig gemachte Fehler bei der Peronosporabekämpfung. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. XIX. 1907. N. 5. p. 73—76. 1 Fig.)

Mols, E., Ueber die Bekämpfung der Peronospora und des Oïdiums. (Amtsbl. d. Landw.-Kammer f. d. R. Wiesbaden. Jg. LXXXIX. 1907. N. 25. p. 160—161.)

(Müller-Thurgau,) Fünf Grundsätze zur Bekämpfung der Peronospora. (Der Weinbau. Jg. VI. 1907. N. 8. p. 114—115.)

Nobbs, E. A., Experiments upon the destruction of prickly pear 1907. (Agric. Journ. of the Cape of good hope. Vol. XXXI. 1907. N. 6. p. 676—682.)

Nochmals über die Herstellung der Kupfersodabrühe. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. XIX. 1907. N. 6. p. 89—93.)

Pfreimbtner, J., Welche Momente sichern die Wirksamkeit des Löfflerschen Infektionsverfahrens zur Bekämpfung der Mäuseplage? (Ztschr. f. d. Landwirtschaftskammer f. d. Pr. Schlesien. Jg. XI. 1907. Heft 45. p. 1411—1415.)

Raebiger, H., Zur Rattenvertilgung mit Ratin. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jg. XXXV. 1907. N. 19. p. 207—208.)

Saigol, R. D., The flea-killing power of various chemicals. (Indian med. Gaz. Vol. XLII. 1907. N. 7. p. 256—260.)

v. Salisch, Erfolge der Posteler Forstwirtschaft. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien. 1907. Heft 20. p. 613—621. 6 Fig.)

Schachinger, Coelestin, Ueber die Behandlung von Bienensehwärmern. (Oesterr. landw. Wchnbl. Jg. XXXIII. 1907. N. 25. p. 195—196.)

Schamari, Peter, Wie kann die Bekämpfung der Blattfallkrankheit durch richtig und rechtzeitige Ausführung der laufenden Arbeiten unterstützt werden? (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. XIX. 1907. N. 5. p. 76—82.)

—, Wie kann die Bekämpfung der Blattfallkrankheit durch richtige und rechtzeitige Ausführung der laufenden Arbeiten unterstützt werden? (Die Weinlaube. Jg. XXXIX. 1907. N. 19. p. 220—223.)

Schander, R., Die Organisation zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten in den Provinzen Westpreußen und Posen. (Landw. Centralbl. Posen. Jg. XXXV. 1907. N. 26. p. 286—287.)

Schellenberg, H., Versuche über die Bekämpfung der Peronospora. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jg. XXI. 1907. Heft 5. p. 526—529.)

Scherpe, R., Einfache Vorrichtung zur Vertilgung tierischer Schädlinge an Feld- und Gartengewächsen mittels gasförmiger Stoffe (insbes. Blausäure). (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. V. 1907. Heft 6. p. 351—353. 2 Fig.)

Schewyrev, J., Der Kampf mit den Borkenkäfern. 2. verb. Aufl. 1. Das Rätsel der Borkenkäfer. 8°. 68 Fig. [Russisch.] St. Petersburg 1907. 1,50 M.

Schiller-Tietz, Zur Bekämpfung der Wespen und Hornisse. (Vierteljahresschr. d. Bayer. Landwirtschaftsrates. Jg. XII. 1907. Heft 2. p. 277—281.)

—, Die Vertilgung tierischer Pflanzenschädlinge durch das Hausgeflügel. (Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe. Jg. LXIV. 1907. N. 20. p. 283—284.)

Schreieck, G. J., Abwehr des Heu- und Sauerwurmschadens. Neustadt a. Hdt. (Meininger) 1907. III, 16 p. 8°. —,30 M.

Schultz, G., Eisenvitriol zur Bekämpfung des Hederichs. (Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe. Jg. LXIV. 1907. N. 20. p. 284—285.)

Soltsien, A., Bewährte Mittel gegen Pflanzenschädlinge. Berlin (Herrmann) 1907. 34 p. 8°. (Aus: Der Drogenhändler.) —,80 M.

Steglich, Bekämpfung der Mäuseplage mittelst Barytkuchen. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Herzogt. Braunschweig. Jg. LXXVI. 1907. N. 8. p. 88—89. [Sächs. landw. Ztschr.].)

The destruction of locusts. (Natal agric. Journ. Vol. X. 1907. N. 10. p. 1258—1260.)

Thomsen, F., Fumigation of Citrus trees with hydrocyanic acid gas. (Transvaal agric. Journ. Vol. V. 1907. N. 18. p. 710—715. 3 Taf.)

—, Fumigation of Citrus trees with hydrocyanic acid gas. (Transvaal agric. Journ. Vol. V. 1907. N. 19. N. 710—715. 3 Taf.)

—, House fumigation against insect pests. (Transvaal agric. Journ. Vol. V. 1907. N. 20. p. 953—957. 1 Taf.)

Trotter, A., La cura radicale della ruggine del pero. (Giorn. vit. enol. T. XIV. 1906. 3 p.)

v. Tubeuf, Bekämpfungsversuche der Maikäfer. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 1. p. 73—75. 1 Fig.)

v. Tubeuf, C., Das Kalken der Obstbäume. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 1. p. 75—76. 1 Fig.)

Vom Kampfe gegen den Heuwurm. (Der Weinbau. Jg. VI. 1907. N. 8. p. 115.)

Wann soll gespritzt werden? (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXV. 1907. N. 22. p. 209—210.)

Welche Maßregeln sind gegen den amerikanischen Stachelbeermeltau zu ergreifen? (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXIV. 1907. N. 84.)

Wörner, Die Durchführung der Weinbergbespritzung in Haberschlacht. (Der Weinbau. Jg. VI. 1907. N. 8. p. 118.)

Zur Bekämpfung des Schwarzbrenners, des roten Brenners und der Milbenkrankheit der Reben. [Forts.] (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXIV. 1907. N. 23. p. 224–225.)

Inhalt.

Zusammenfassende Uebersichten.

von Faber, F. C., Die Krankheiten und Schädlinge des Kaffees. I., p. 97.

Stift, A., Ueber im Jahre 1907 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der Zuckerrüben- und Kartoffelkrankheiten, p. 117.

Referate.

Baer, W., Dasyneura fraxinea Kieff., ein neuer Schädling der Esche, p. 176.

Benecke, W., Untersuchungen über den Bedarf der Bakterien an Mineralstoffen, p. 144.

Berget, A., Observations sur l'invasion du Rot gris en 1907, p. 169.

—, Résistance comparée de divers cépages vinifères au Rot gris, p. 169.

Brizi, U., Su alcuni ifomiceti del Mais guasto e su la ricerca microscopica per determinarne le alterazioni, p. 162.

Bräckler, Otto, Zwei Ziegenfütterungsversuche mit roher und gekochter Kuhmilch. (Ein Beitrag zur Frage der Ueberlegenheit der rohen oder der gekochten Milch), p. 157.

Bruschi, D., Sopra alcune chimasi o presami vegetali, p. 151.

Darlington, The methods of dealing with the milk supply of New York City, p. 160.

Eisenberg, Elfriede, Beiträge zur Kenntnis der Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen, p. 152.

Fischer, Eduard, Ueber die durch parasitische Pilze (besonders Uredineen) hervorgerufenen Mißbildungen, p. 166.

Franzen, H. und **Braun, G.,** Ueber die Vergärung der Ameisensäure durch Proteus vulgaris, p. 156.

Freeman, The ferments of milk and their relation to Pasteurization, p. 158.

Fröhlich, H., Stickstoffbindung durch einige auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyceten, p. 162.

Goler, Municipal regulation of the milk supply, p. 160.

Hartmann, M. und **Prowazek, S.,** Blepharoplast, Caryosom und Centrosom. Ein Beitrag von der Lehre der Doppelkernigkeit der Zelle, p. 146.

Jordan, Boston's campaign for clean milk, p. 158.

Kabrhel, Gustav, Studien über den Filtrationseffekt der Grundwässer, p. 156.

Kniep, Hans, Untersuchungen über die Chemotaxis von Bakterien, p. 143.

Krzemieniewski, S., Physiologische Untersuchungen über Azotobacter chroococcum Beij., p. 163.

Lafar, Handbuch der technischen Mykologie, p. 146.

Lepsius, B., Ueber die Gärung. Rede, gehalten in der Festsitzung zur Erteilung des Tiedemannpreises am 9. März 1907, p. 151.

Linhart, Cuscuta arvensis Beyr. var. Capsici Degen et Linhart, p. 171.

Magruder, The milk supply of Washington, p. 159.

Marchal, Paul, Die Zuckerrübenmotte (Lita ocellatella) und die durch dieselbe verursachten Schäden im Jahre 1906, p. 172.

Mc Alister, The greatest menace to whole milk in cities supply, p. 159.

Michaelis, L., Die Adsorptionsaffinitäten des Hefeinvertins, p. 154.

Müller-Thurgau, H., Mannitgärung in Obst- und Traubenweinen, p. 155.

Nikolaiewa, E. J., Die Mikroorganismen des Kefirs, p. 161.

Peglion, V., Un' esperienza con gli azotofagi di Moore, p. 164.

—, Per l' acclimatazione della Sulla nel Ferrarese, p. 164.

Petri, L., Sur une maladie des olives due au Cylindrosporium olivae n. sp., p. 168.

—, Sul dissecamento degli apici nei rami di pino, p. 169.

—, Osservazioni sulle galle fogliari di Azalea indica prodotte dall' Exobasidium discoideum Ellis, p. 175.

Prachfeld, Franz, Bakteriologische Untersuchungen einiger Trockenmilchpräparate, p. 160.

Pringsheim, H., Der Einfluß der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit und die Wachstumsenergie verschiedener Pilze, p. 154.

—, Ueber die Fuselölbildung durch verschiedene Pilze, p. 156.

Quanjer, H. M., Neue Kohlkrankheiten in Nordholland, p. 176.

Reiche, K., Bau und Leben der hemiparasitischen Phrygilanthus-Arten, p. 171.
Rudow, F., Einige merkwürdige Gallenbildungen, p. 174.
Scala, A., Su la probabile costituzione chimica della diastasi presamica, p. 151.
Schade, H., Ueber die Vorgänge der Gärung vom Standpunkt der Katalyse, p. 153.
Schellenberg, H. C., Die Gipfeldürre der Fichten, p. 170.
Schneider-Orelli, Ueber Borkenkäferschaden an Obstbäumen, p. 173.
Schubart, P., Beitrag zur Züchtung schoßfreier Rüben, p. 170.
Severini, G., Ricerche bacteriologiche sui tubercoli radicali di Hedysarum coronarium (Sulla), p. 164.
Siegfeld, Die Einwirkung mäßiger Wärme auf das Labferment, p. 158.
Sorauer, P., Blitzspuren und Frostspuren, p. 165.
Stift, A., Ueber das Auftreten von Blattläusen auf Zuckerrüben, p. 171.
Strohmeyer, Ueber die Lebensweise und Schädlichkeit von Hylecoetus dermestoides L., p. 173.
v. Tubeuf, Karl, Hexenbesen der Gleditschie, p. 174.
Tuley, Certified milk and the general milks supply of Louisville, p. 159.
Wilson, Guy West, Studies in North American Peronosporales. II. Phytophthoreae and Rhysotheceae, p. 167.
Wurth, Th., Eine neue Diorchidium-Art, p. 168.
Zimmermann, A., Ueber eine Krankheit der Erdnüsse (Arachis hypogaea) in Deutsch-Ostafrika, p. 165.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bulíř, Jaromír, Bedeutung und Nachweis des Bacterium-coli im Wasser und eine neue Modifikation der Eijkmanschen Methode, p. 177.
Hesse, A., Die Schardingersche Reaktion zur Unterscheidung roher von gekochter Milch, p. 178.
Hildebrand, Ueber den biologischen Nachweis des Arsens durch Schimmelpilze, p. 180.
Küster, E., Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen, p. 177.
Perotti, R., Per l'esame bacteriologico-agrario del terreno, p. 179.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Butler, E. J. and **Lefroy, H. M.,** Report on trials of the South African locust fungus in India, p. 184.
Chapelle, J., La lutte contre la mouche de l'olive, p. 184.
Heubner, Rubner, Foerster, Gutachten der wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen über die Zulässigkeit eines Zusatzes von Formaldehyd zur Handelsmilch, p. 183.
Kelhofer, W., Ueber die Anwendung von Schwefel und Kaliummetasulfit zur Konservierung des Weines, p. 184.
Kurpjuweit, O., Zur Frage der Desinfektion ungereinigter und gereinigter Abwässer mit Chlorkalk, p. 182.
Kurzmann, M., Locher, Fr. und **v. Tappeiner, H.,** Ueber die sensibilisierende Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Hefe und Hefepreßsaft, p. 181.
Paternò, E. e **Cingolani, M.,** Novo processo di disinfezione delle acque potabili, p. 181.
Prall, Fr., Ueber Eierkonservierung, p. 183.
Raudnitz, R. W., Ueber das Verhalten der öffentlichen Gesundheitspflege zur fabriksmäßigen Milchsterilisation, p. 183.
Schroeder, H., Ueber den Einfluß des Cyankaliums auf die Atmung von Aspergillus niger nebst Bemerkungen über die Mechanik der Blausäurewirkung, p. 181.

Neue Litteratur, p. 185.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Abgeschlossen am 4. Mai 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 7/8.

Nachdruck verboten.

Platinkatalyse und physiologische Katalyse.

Von **Th. Bokorny**.

Zwischen der Wirkung fein verteilten Platins und jener der Fermente oder Enzyme besteht die Aehnlichkeit, daß beide katalytisch wirken. Darin hat G. Bredig Recht, der mich mit einer Polemik aus dem chemischen Universitäts-Laboratorium Heidelberg in diesem Centralbl., 18. Oktober 1907, beehrt und darin in ungnädiger Kritik jedenfalls mehr leistet als ich. Mir ist es um die Kardinalfrage: darf Platinsol oder -mohr ein anorganisches Ferment genannt werden? zu tun. Ob Herr Bredig als Physiker oder Chemiker oder Physiologe zu weit gegangen ist, messe ich nicht ab; es liegt mir auch fern, etwas zu verschweigen, was dieser Forscher aufgedeckt hat. Mir waren die Abhandlungen desselben in der Zeitschr. für physik. Chemie nicht bekannt, sonst würde ich die quantitativen Versuche mit Blausäure, Sublimat, Jod etc. berücksichtigt haben. Daß ich die Monographie „Anorganische Fermente“ (Leipzig 1901) nicht angeführt habe[1], beruht nicht auf der Absicht, den Lesern die Möglichkeit, sich über die Ansicht des Gegners zu informieren, zu rauben; es wurde lediglich vergessen.

Ich brauche wohl nicht hervorzuheben, daß ich viel über Enzyme gearbeitet habe. Mir ist davon ein allgemeiner Eindruck geblieben, der sich offenbar nicht mit dem deckt, den G. Bredig aus seinen Experimental-Arbeiten über Platinsol und dergleichen bekommen hat. Mir erscheinen die Metallsole fremdartig, nicht physiologisch; G. Bredig ergeht sich mit Vorliebe in Ausdrücken wie „Vergiftung des Platins“, „Platingifte“, „Lähmung des Platins“, „geheiltes oder erholtes Platin“, „Inkubationszeit“, die ja alle aus der physiologischen und medizinischen Sprache entnommen sind; er identifiziert auch die Platinwirkung häufig mit der des Blutes. Bredig geht also in der Ausdehnung des Begriffes Leben viel weiter als ich es getan habe mit der Bezeichnung „lebende Enzyme“, die nur in dem Sinne eines Teillebens gebraucht ist, wie man etwa die einzelnen Organe einer lebenden Zelle als lebend bezeichnet (Zellkern, Chromatophoren, Cytoplasma, Tonoplast), obwohl sie für sich allein nicht alles leisten, was sonst für Leben gehalten wird. In diesem Sinne weise ich auch die von Bredig aus der biochemischen Zeitschrift Bd. IV. 1907. p. 230 zitierte, von mir vorher noch nicht gekannte Bemerkung E. Buchners zurück, daß ich mich mit meinen Versuchen selbst widerlegt habe. Man kann freilich die Hefezelle als Ganzes abtöten, ohne die Gärkraft zu vernichten. Die Zelle als Ganzes funktioniert nicht mehr; einzelne aktive Teile sind aber doch noch da (man denke an die Widerstandskraft des Tonoplasten). Diese Auffassung wird keinem Physiologen fremdartig vorkommen. Nun zur Sache!

Die Enzyme und das Protoplasma sind faktisch Katalysatoren und damit den fein verteilten Metallen vergleichbar. Ob letztere aber anorganische Fermente (oder „Modelle“ von Fermenten) genannt werden dürfen, ist doch fraglich. Die katalytischen Wirkungen fein verteilter Metalle stimmen ja nur zum kleinen Teile mit denen echter Fermente überein. Die Wirkungen der letzteren sind auch so vielfältig und dabei so streng spezifiziert, daß darin eine weitgehende Abweichung von der anorganischen Katalyse erblickt werden muß. Es gibt bekanntlich hydrolytische Fermente: Die Diastase verzuckert Stärke, die Invertase spaltet Rohrzucker, die Maltase zerlegt Malzzucker in 2 Mol. Dextrose, es gibt ein Milchzucker spaltendes Enzym, die Invertase vermag den Milchzucker nicht zu spalten; die Peptonisierung von Eiweiß vermag nur Pepsin zu leisten, für die Glukoside gibt es je ein besonderes Ferment etc. Es gibt typische Fermente, welche Eiweißmoleküle in weitgehende Spaltung unter Auftreten mannigfacher niederer Spaltungsprodukte zu bringen vermögen — und dies bei gewöhnlicher Temperatur! Es gibt ferner besondere Oxydationsfermente, es soll auch reduzierende Fermente geben; vielleicht gibt es für die Sauerstoffatmung eigene Fermente, da die intramolekulare Atmung, zu der wir die Sproßpilz- und Spaltpilzgärungen großenteils rechnen dürfen, durch besondere Fermente oder besondere Plasmen bewirkt wird. Die Liste der Katalysen durch anorganische Stoffe wie Platin, Gold, Iridium, Osmium, Rhodium, Ruthenium, Silber etc. lautet anders [1]). Auch bemerken wir, daß verschiedene Metalle häufig die gleiche Wirkung einem dritten Körper gegenüber ausüben, und daß ferner von ein und demselben Metall, so dem Platin (dem am besten bekannten) ganz heterogene Wirkungen ausgeübt werden, je nach der Natur des Stoffes, auf den man Platinmohr, oder Platinsol wirken läßt (siehe Knallgas und Wasserstoffsuperoxyd).

---

[1] Es handelt sich um meine Notiz: „Nochmals über physiologische Katalyse“. Dieses Centralbl. Bd. XVIII. No. 24/25.

Die Uebereinstimmung des Platins mit der Gesamtheit der Enzyme, die man früher in dem Verhalten aller Enzyme gegen Wasserstoffsuperoxyd erblickte, ist mit der Entdeckung der Katalase gefallen. Kein anderes Enzym zersetzt das Superoxyd als dieses. So steht es in Wahrheit mit diesem „Urbild aller Gärungen“, das Bredig bei seinen Untersuchungen über Metallsole hauptsächlich ins Auge gefaßt hat.

Die Wasserstoffsuperoxydzersetzung ist eine spezifische Wirkung, wie die anderen Fermentwirkungen auch.

Wenn das Platinsol somit ein anorganisches Modell für die Fermente sein soll, so muß gefordert werden, daß auch tryptische oder Gärungswirkungen und dergleichen von ihm geleistet werden. Vorläufig könnte es höchstens als Modell für die Katalase und teilweise für Oxydasen gelten, und das nicht ganz, da recht viele Erscheinungen nicht stimmen. So kann z. B. Katalase keine Verbindung zwischen Wasserstoff und Sauerstoff bewirken.

Es gibt auch für Platin nicht das bei Enzymen so charakteristische Temperaturoptimum, die Platinkatalyse gegen H_2O_2 steigt beständig an zwischen 25 und 85° (in geometrischer Progression, für je 20° um das Dreifache höher). Bredig schiebt das auf die größere Empfindlichkeit der Fermente: „Würde das Platin ebenso empfindlich sein, wie die organischen Fermente, so würde das Platinsol vermutlich auch die bekannte typische Eigenschaft derselben zeigen, bei Erhöhung der Temperatur ein Maximum seiner Aktivität, das bekannte sogenannte Temperaturoptimum, zu zeigen.“ Warum sind aber die Enzyme so empfindlich gegen höhere Temperatur, das Platin nicht?

---

[1]) Ueber die Wirkungen fein verteilten Kupfers, Nickels etc. siehe am Schlusse dieses Aufsatzes.

Ferner stimmen die Platingifte nicht mit den Enzymgiften überein; jedenfalls besteht zwischen den Giften für die verschiedenen Enzyme eine weit größere Uebereinstimmung als zwischen Katalasegiften einerseits und den Platingiften andererseits. Säuren sind für alle echten Enzyme giftig, Alkalien fast noch mehr; Schwefelsäure und Salpetersäure „lähmen“ die Platinkatalyse fast gar nicht! (Bredig, anorganische Fermente, p. 98)! Hingegen sind die schwefelhaltigen Gifte naturgemäß bei Platin viel wirksamer als bei Enzymen; darum ist Schwefelwasserstoff und der Schwefelkohlenstoff ein so starkes Platingift, da ja das Platin leicht in Sulfid übergeht. Die Giftigkeit dieser Stoffe für Blut und Atmung (Blut- und Atmungsgift), die Bredig heranzieht, ist vielleicht gar nicht auf chemische Verbindung mit Enzymen oder Plasmen zurückzuführen. Unterschwefligsaures Natrium ist ein starkes Platingift, schwefelige Säure, als schwefligsaures Natrium geboten, erweist sich als mäßiges Platingift! Salpetrige Säure bewirkt schwache Verzögerung der H_2O_2-Katalyse durch Platin! Kohlenoxyd ist für Zymase nicht giftig, „lähmt“ aber Platin.

Am meisten aber erstaunt man über die Angaben, wonach die Gifte das Platin nur mehr oder weniger „lähmen“, und daß dieses sich nachher wieder „erholt“! Teletoff teilt sogar in der Chem. Ztg. (1908. Januar) mit, daß man „vergiftetes“ Platin durch Behandlung mit heißer Schwefelsäure wieder aktivieren könne! Die Enzyme können in den allermeisten Fällen nicht mehr aktiviert werden, wenn sie vergiftet sind, sie sind darin wie das Plasma. Ob man Diastase oder Zymase, oder Peptase durch 1-proz. Natronlauge inaktiviert, oder ob man eines der Enzyme durch Formaldehyd vergiftet, immer ist die Veränderung dauernd, irreparabel. Es ist hier nicht möglich, all die Fälle aufzuzählen, in denen Gifte eine irreversible Umwandlung der echten Enzyme hervorbringen; darüber möge man in den Kompendien nachsehen, welche die Enzyme behandeln. Gegenüber den ungemein zahlreichen Fällen von völliger Abtötung der Enzyme durch Gifte, die ja faktisch die Regel bildet, erscheint die Blausäurevergiftung der Zymase wirklich als eine Ausnahme[1]). Wenn man Zymase mit Säuren, Basen, Sublimat, Formaldehyd etc. vergiftet hat, dann hebt kein chemischer oder sonstiger Kunstgriff die Umwandlung wieder auf. Hingegen kann wirksamer Platinmohr aus unwirksamem Platin immer wieder hergestellt werden. Das meinte ich mit vollständiger Verwandlung, nicht die quantitative Vollständigkeit! Bredig hat das mißverstanden. Ich habe selbstverständlich nicht geleugnet, daß man bei Platin ebensogut zu wenig Gift für die quantitative Inaktivierung gebrauchen könne wie bei Enzymen. Die von Bredig für so unwichtig und unneu erklärten quantitativen Versuche des Verf. an Hefe haben darüber wirklich Aufklärung gebracht. Man vermißt die Auffassung einer quantitativen Einwirkung des Giftes auf Enzym und Plasma tatsächlich in den meisten physiologischen Aufsätzen über Giftwirkung. Die medizinische Anschauung ist ja rein empirisch und aus der ärztlichen Praxis hervorgegangen; sie kann auch mit der an Hefe gewonnenen Erkenntnis deswegen nicht zusammengeworfen werden, weil die medizinischen Gifte immer nur relativ kleine Bezirke des Organismus direkt

---

1) Auf manche Enzyme wirkt übrigens Blausäure gar nicht ein, z. B. Invertase.

abtöten, während die anderen sekundär absterben, ohne von dem Gifte selbst erfaßt zu sein.

Was die Art der Giftanlagerung betrifft, so besteht ja wohl in manchen Fällen Grund zur Annahme, daß eine chemische Verbindung des Platins mit dem Gifte eintritt. So ist dies namentlich bei den eben erwähnten Schwefelverbindungen zu vermuten. Weniger glaube ich vorläufig an die Verbindung von Säuren mit Platin; vielleicht hindert manchmal ein Ueberzug von inaktiver Substanz die Wirkung der Platinteilchen.

Zum Schluß sei hier noch auf eine allerneueste Arbeit über die katalytische Wirkung fein verteilter Metalle hingewiesen, welche den Kreis der katalytischen Wirkungen der Metalle bedeutend erweitert und darum einen eingehenderen Vergleich mit den Fermenten zuläßt: „Molekulare Spaltungen mittelst fein zerteilter Metalle“ von Dr. R. Mailhe, Toulouse, Chem. Ztg. 1908. No. 19 und 20. Es handelt sich dabei um sehr beachtenswerte chemische Umwandlungen, die sich aber weit von den Fermentwirkungen entfernen.

Fein verteiltes Nickel bewirkt eine Hydrogenation von Phenol, Kresol, Xylenol. Nitrite können durch Wasserstoffanlagerung in Amine verwandelt werden bei Gegenwart fein verteilten Metalls. Fein verteiltes Nickel (bei 200° C), Kobalt und Eisen (bei höheren Temperaturen) bewirken eine völlige Umwandlung darüber geleiteten Kohlenoxyds nach der Gleichung $2\,CO = C + CO_2$. Cyklohexan wird beim Ueberleiten über 200° heißes Metall unter Verlust von Wasserstoff rückgebildet in den entsprechenden aromatischen Kohlenwasserstoff. Bei 280° warmem Nickel geht die Reaktion: $3\,C_6H_{12} = 2\,C_6H_6 + 6\,CH_4$ vor sich. Zinkpulver verwandelt nach der älteren Arbeit von Jahn (Ber. chem. Ges. 1880) bei 300—350° Aethylalkohol in Aethylen und Wasser, bei 600° nach Ipatiew in Aldehyd und Wasserstoff. Fein verteiltes Kupfer spaltet nach Mailhe primäre Alkohle bei 250° C in Aldehyd und Wasserstoff. Essigsäuredämpfe, über fein zerteiltes Kupfer bei 400° C geleitet, werden in Methan und Kohlensäure gespalten.

Kompliziertere Spaltungen sind die der Fettkohlenwasserstoffe mit fein zerteilten Metallen. Aethan liefert beim Kontakt mit Nickel (bei 320°) Methan, Wasserstoff und Kohle: $CH_3 \cdot CH_3 = CH_4 + H_2 + C$. Pentan liefert Methan, Aethan, Propan unter Abscheidung von Kohle.

Besonders interessant ist die Veränderung des Acetylens durch Kontakt mit feinzerteilten Metallen, weil man dabei „Erdöle“ erhält. Durch Einwirkung des fein zerteilten Kupfers auf Acetylen bei 180° entsteht: 1) ein gelber fester Körper, ein sehr komplizierter fester Kohlenwasserstoff von der Formel $(C_7H_6)_n$, der stets Spuren von Kupfer enthält, 2) eine Flüssigkeit, die aus einem Gemisch von Aethylen und aromatischen Kohlenwasserstoffen besteht, 3) Gase, wie Aethylen, Wasserstoff etc.

Oele von der Zusammensetzung der pennsylvanischen Erdöle wurden synthetisch dargestellt durch mehrstündiges Ueberleiten eines Gemisches aus Acetylen und Wasserstoff über fein verteiltes, nicht ganz auf 180° erhitztes Nickel. Mit Kobalt oder Eisen erhält man Produkte von der Zusammensetzung der kanadischen Erdöle. Auch kaukasische Erdöle darzustellen ist gelungen. Die Synthese aller dieser Erdöle ist leicht und elegant auszuführen.

Die unorganischen metallischen Katalysatoren sind also imstande,

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

sehr mannigfaltige und bedeutungsvolle Umwandlungen auch an organischen Stoffen zu vollziehen. Der Gedanke an die Fermente erblaßt aber immer mehr, je weiter man sich in diese chemischen Reaktionen vertieft; denn die Bahnen, auf denen diese Synthesen und Analysen sich bewegen, sind ganz andere als sie für die Chemie der lebenden Zelle mit ihren Fermenten und Plasmen vorgeschrieben sind. Hier handelt es sich z. B. um Aufbau und Abbau von Kohlenhydraten und Eiweißstoffen, wobei immer bestimmte, den Physiologen freilich bis jetzt nur zum Teil bekannte Anfangs-, Zwischen- und Endprodukte auftreten.

Es handelt sich in der lebenden Zelle meist um hydrolytische Spaltungen oder umgekehrt Anhydridbildungen, Bildung von Aminokörpern aus Eiweiß und Pflanzenzellen, auch um Eiweißsynthese, Oxydation der Thermogene und anderer Körper, Reduktionen. Bei der Kohlensäureassimilation in grünen Zellen wird scheinbar Stärke direkt aus H_2CO_3 gebildet. Mit Acetylen oder Kohlenoxyd wissen die grünen Zellen nichts anzufangen. Wenn die Pilzzellen Aethylalkohol verarbeiten, tritt weder Aethylen auf noch Wasserstoff. Aethan und Pentan werden durch Fermente oder Zellen nicht verändert, Phenol ebenfalls nicht; Hydrogenationen der beschriebenen Art sind in der physiologischen Chemie nicht bekannt, ebenso wenig Rückbildungen unter Wasserstoffentziehung.

Das Bredigsche Platinsol vermag die für die lebende Zelle und ihre Fermente bekannten Umwandlungen ebenfalls meist nicht zu bewirken.

Somit liegt kein Grund vor, von den Metallen als „anorganischen Fermenten“ zu sprechen. Da würden eher noch die Säuren und Basen in Betracht kommen. Denn durch Kochen mit verdünnten Säuren kann man Stärke verzuckern, durch Kochen mit Barytwasser oder Salzsäure Eiweiß in Aminokörper spalten, durch Stehenlassen von Formaldehyd mit Calciumhydroxyd, Bleihydroxyd etc. den Formaldehyd in Zucker verwandeln; aber niemanden ist es bis jetzt eingefallen, Salzsäure oder Baryt oder Kalk als anorganisches Ferment zu bezeichnen.

Da die Fermente immer von der lebenden Zelle erzeugt werden und höchstwahrscheinlich Proteinstoffe darstellen, welche einen aktiven und inaktiven Zustand haben und unter ähnlichen Bedingungen inaktiviert werden wie das lebende Plasma selbst, so ist auch für die anorganischen Säuren und Basen der Ausdruck „Fermente“ nicht gerechtfertigt. Das Wort „Fermente“ ist nun einmal seit langer Zeit vergeben für die chemischen Umwandlungen in der lebenden Zelle und die sie bewirkenden Katalysatoren.

Hiermit möchte ich meinerseits die Diskussion über diese Frage schließen und das Weitere den physiologischen Forschern überlassen; sie haben das letzte Wort zu sprechen.

Nachdruck verboten.

Zur Lehre von der chemischen Energie in der lebenden Zelle.

Von **Oscar Loew**.

(Zur Abwehr.)

In einem kürzlich erschienenen Artikel, betitelt: „Ueber physiologische Katalyse“ von Bredig[1]) finden sich unter anderen auch folgende auf mich gemünzte Bemerkungen.

„Wohl aber kann ich mit ziemlicher Sicherheit sagen, daß der von den Herren Loew und Bokorny mit großer Emphase empfohlene Weg der Spekulation von der Ueberführung von thermischer in kinetische chemische Energie bereits am Eingang völlig im Nebel liegt“ und: „Wie sollen wir denn Loew und Bokornys Atombewegung von bedeutender Amplitude theoretisch und experimentell überhaupt bearbeiten? Herr Bokorny irrt gewaltig, wenn er glaubt, daß ein physikalisch, chemisch und physiologisch genügend gebildeter Leser in seinen und Loews unklaren Wendungen vom lebendigen Proteinstoff, von der Labilität der Plasmaproteine und von der sogenannten, »in den Thermogenen aufgespeicherten potentiellen Wärmeenergie« bei genauerer Prüfung irgend einen vernünftigen Inhalt wird finden können.“

Man traut seinen Augen kaum bei diesem Ergusse; denn daß auch chemische, wie die thermische Energie aus Schwingungszuständen besteht, und daß thermische Energie sehr leicht in chemische Energie übergeht, ist sicher, und daß in labilen Körpern mehr chemische Energie steckt, wie in den entsprechenden stabilen Umlagerungsprodukten, wird heutzutage von keinem wahren Forscher mehr angezweifelt, da bei der Atomumlagerung chemische Energie als Wärme zum Vorschein kommt. Daß es auch unter den Proteinstoffen labile Modifikationen gibt, wird ebenfalls von Physiologen nicht mehr bezweifelt, und daß zu den labilen Proteinkörpern auch die das lebende Plasma zusammensetzenden Proteide gehören, ist gar nicht mehr zu leugnen. Nicht vom „lebenden Proteinstoff“ habe ich geschrieben, wie Bredig behauptet, sondern vom aktiven Proteinstoff, aus welchem erst durch seine Organisation die lebende Materie hervorgeht. „Kein Leben ohne Organisation“ ist ebenso richtig, wie „kein Leben ohne Labilität der Plasmaproteine“.

Bredig wirft mir „unklare Wendungen“ vor. Wäre es nicht besser gewesen, er hätte diese „Wendungen“ zitiert? Ich hätte mich dann redlich bemüht, den Sinn derselben Bredig leichter verständlich zu machen.

Wesentlich neu ist bei meiner kinetischen Auffassung der lebenden Materie, daß ich die labilen Substanzen als Maschinen betrachte, welche besonders geeignet sind, Wärme von niederer Temperatur in chemische Energie umzusetzen, eine Auffassung, welche das besondere Mißfallen Bredigs erregt zu haben scheint. Indessen liegt hier weder etwas „Nebelhaftes“, noch eine besondere „Spekulation“ vor, sondern lediglich eine logische Folgerung aus längst bekannten Tatsachen. Diese Tatsachen finden sich in meiner Schrift[2]) angeführt, und wer sich die geringe

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIX. 1907. p. 485.

[2]) Die chemische Energie der lebenden Zellen. 2. Aufl. 1906. Bredig mag vielleicht enttäuscht worden sein, daß ich der elektrolytischen Dissoziationstheorie der Lösungen keinen Platz bei Diskussion der Kinetik der Zellen eingeräumt habe. In dieser

Mühe nehmen will, kann sich darüber auf p. 106—108 orientieren. In Kap. III, IX und X findet sich ferner das Wesentlichste über meine Auffassung der Energetik des lebenden Protoplasmas. Ein in theoretischer Chemie bewanderter Leser wird darin nur logische Entwickelung erkennen. Deshalb muß ich auch Czapeks Meinung (Biochemie der Pflanzen, p. 44), die Atomschwingungen der chemischen Energie seien „Phantasiegebilde“, als unwissenschaftlich verwerfen [1]).

Daß — bei gleicher Temperatur — chemische Energie aus Atomschwingungen von größerer Amplitude als die thermische Energie besteht, habe ich aus der Tatsache geschlossen, daß chemische Energie bei gleicher Temperatur viel größere chemische Veränderungen hervorrufen kann als thermische. Cyangas durch wässerigen Aethylaldehyd geleitet, geht rasch in Oxamid (Liebig) über, während bei Abwesenheit des Aldehyds man erhitzen muß. Inulin liefert mit Wasser allein erst bei höherer Temperatur Fruktose durch Inulase aber schon bei gewöhnlicher Temperatur. Die Kolloidnatur der Enzyme hat mit solchen Umwandlungen gar nichts zu tun, sondern nur die von ihren labilen Atomgruppen ausgehende chemische Energie, neben einer bestimmten stereochemischen Struktur. Daß die kinetische chemische Energie durch größere Amplitude der Schwingungen charakterisiert ist als die thermische Energie bei gleicher Temperatur, kann meiner Ansicht nach auch aus der Tatsache gefolgert werden, daß das in labiler, leicht reagierbarer Stellung befindliche Sauerstoffatom einer Keton- oder Aldehydgruppe ein weit größeres Schwingungsvolumen besitzt, als das in Form einer Hydroxylgruppe in einer organischen Substanz festgebundene Sauerstoffatom; das Verhältnis der Volumina wurde zu 12,2 gegen 7,8 bestimmt. Der kinetisch-labile Zustand einer Atomgruppierung hängt also mit einer Vergrößerung des Schwingungsvolumens zusammen. Das Schwingungsvolumen des Stickstoffs in der leicht veränderlichen Cyangruppe ist ca. siebenmal größer als in der Amidogruppe.

Die Frage Bredigs: „Wie sollen wir denn diese Schwingungen von bedeutender Amplitude bearbeiten?“ kann doch unmöglich zur Konstruktion eines Vorwurfs für uns dienen. Eine Wahrheit finden, ist eine Sache für sich; wie man die gefundene Wahrheit wissenschaftlich und praktisch ausbeutet, ist wieder eine Sache für sich, die erst in zweiter Linie zu lösen ist. Die Wissenschaft weist zahlreiche Beispiele auf, daß eine gefundene Wahrheit lange unbeachtet blieb, bis sie eingehende weitere Bearbeitung erfuhr.

Ich habe ferner gefolgert, daß die Labilität der Plasmaproteine durch das Vorhandensein von Amido- und Aldehydgruppen in derselben hervorgerufen wird. Aber auch diese Folgerung ist nicht ein „mit großer Emphase empfohlener Weg der Spekulation“, sondern sie ist aus zahlreichen toxikologischen Beobachtungen abgeleitet worden, welche lehrten, daß alle Stoffe, welche auf labile Amidogruppen und auf Aldehyde leicht einwirken, auch Gifte für alles Lebende sind. Daß aber Substanzen,

---

Beziehung möchte ich aber auf die Arbeiten Louis Kahlenbergs hinweisen, welcher sich in Ostwalds Laboratorium mit der Ionentheorie der Lösungen eingehend beschäftigt hatte, später aber auf Widersprüche stieß, so daß er, wie so mancher Physiker und Chemiker, nicht mehr von der Richtigkeit jener Theorie überzeugt ist. Der Leser sei hier auf dessen Aufsätze in der Chemiker-Zeitung. 1905. No. 81 und im Journal of Physical Chemistry verwiesen.

[1]) Vergl. meine Zurückweisung in Flora. 1905. p. 212.

welche zugleich Aldo- (oder Keto-) und Amidogruppen enthalten, sehr labiler Natur sind, ist ebenfalls bekannt. Bredig findet schließlich in dem Ausdruck: In den Thermogenen aufgespeicherte potentielle Wärmeenergie „keinen vernünftigen Inhalt“. Nun ist es aber eine in den Kreisen der Physiologie längst erkannte Wahrheit, daß die Nährstoffe bei ihrer Verbrennung im Organismus Wärme erzeugen. Um nur ein Beispiel anzuführen: Bunge[1]) steht nicht an, Kohlehydrate direkt als Kraftvorrat zu bezeichnen. Er führt ferner die „Kraftquelle“ des Muskels auf Kohlehydrate zurück und fügt hinzu: „daß auch Fette als Quelle der Muskelkraft dienen, ist gleichfalls nicht unwahrscheinlich“. Bunge schließt natürlich, daß die zunächst erzeugte Wärme zum Teil in mechanische Arbeit umgesetzt werden kann; ein anderer Teil wird in chemische Arbeit umgesetzt, ein Rest verschwindet durch Ausstrahlung, Leitung und Abdunsten von Wasser vom Organismus.

Nicht nur in Nahrungsmitteln, sondern auch in der Steinkohle hat man „aufgestapelte Sonnenenergie“ angenommen. Die durch die Vereinigung dieser Stoffe mit Sauerstoff frei werdende thermische Energie war, wie man sagt, als „Spannkraft“ oder in „potentiellem Zustande“ vorhanden, und zwar teilweise im verbrennenden Material, teilweise im Sauerstoffgas, welches sich damit verbindet. Bredigs Vorwurf gegen uns ist daher ein Faustschlag gegen alte physiologische Wahrheiten. Daß ich auf solche Angriffe nicht mehr antworten will, wird mir Niemand verargen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Dicyandiamidbakterien.

Von Dr. **Renato Perotti,**
Assistenten am kgl. landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium zu Rom.

Uebersetzt von Dr. Kurt Tautz, Friedenau-Berlin.

Die vorliegenden Studien sind eine Fortsetzung jenes Untersuchungskreises über die chemischen und physiologischen Eigenschaften des „Kalkstickstoffes“, mit dem ich mich ununterbrochen seit ungefähr 4 Jahren beschäftige. Sie beziehen sich auf die Wirkung, welche einige besondere Bakterienformen auf eins der Hauptprodukte der Umwandlungen ausüben, denen das interessante Präparat von A. Frank im Ackerboden unterliegt. Nachdem in der Tat festgestellt war, daß sich mit großer Leichtigkeit aus dem Calciumcyanamid infolge chemischer und physikalischer Einwirkungen das Polymere, das Dicyandiamid, bilden kann, richteten die Forscher mit großer Aufmerksamkeit ihr Augenmerk auf dieses Produkt, da man bemerkte, daß es sehr wichtige Eigenschaften hatte, welche es zur Stickstoffernährung der Pflanze vorzüglich geeignet machten. Hinsichtlich dieser Frage wurden von anderen die Ergebnisse einiger Untersuchungen publiziert, mittels deren man den Düngungswert der Verbindung entweder zu sehr herabsetzte oder zu stark übertrieb. Diese Untersuchungen wird meine Arbeit kritisch beleuchten.

In derselben folgt auf einen gewissermaßen negativen Teil ein positiver über die Bedeutung, welche das Dicyandiamid für die Ernährung der Bakterienzelle hat. Nach Betonung der praktischen Bedeutung,

---

1) Physiologie des Menschen. Bd. II. p. 66 und 457.

welche die durch die Stickstoffverbindung beförderte bakterielle Tätigkeit für die Entwickelung der Ackerpflanzen hat, habe ich auch die theoretische Wichtigkeit hervorgehoben, welche einige Tatsachen in sich schließen. Nachdem sie nämlich gezeigt hatten, daß das trophische Verhalten des Dicyandiamids dasselbe ist, wie man es jetzt bei anderen Amiden annimmt, gelang es mir, eine neue Illustration zu der synthetischen Tätigkeit der Mikroorganismen zu erhalten und auch einen bescheidenen bestätigenden Beitrag zu der Theorie zu liefern, die man heutzutage allgemein zur Erklärung des vitalen Mechanismus der Synthese der Eiweißsubstanz angenommen hat.

Historischer Ueberblick.

Wenn sich auch die Untersuchungen über die Verwendung des Calciumcyanamids bei der Düngung des Ackerbodens nur über eine kurze und jüngst vergangene Zeitperiode erstrecken, so haben sie doch schon eine interessante Geschichte, auf die ein kurzer Hinweis am Anfange der Auseinandersetzung meiner Versuche angebracht ist.

P. Wagner pries als erster im Jahre 1902 die Verwendung des Calciumcyanamids — das kurz darauf von Frank und Caro durch Synthese der Elemente dargestellt wurde — bei der Stickstoffdüngung des Bodens als Ersatz für das Natriumnitrat und Ammoniumsulfat und begann unter Mitwirkung von Gerlach in dem Treibhause der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Darmstadt und auf dem Versuchsfelde zu Ernsthoffen die ersten Versuche mit verschiedenen Pflanzen und verschieden zusammengesetzten Böden, bei denen er günstige Resultate erzielte. Auf ihre Versuche folgten dann sehr viele andere, in denen sich ein immer steigendes Interesse für das neue Industrieprodukt hinsichtlich seiner praktischen Verwendung zu Düngungszwecken kundgab. Selbst nur kurz auf diese späteren Versuche einzugehen, würde zuviel Raum kosten. Als besonders wichtig muß man nur erwähnen die von Schulze (1), Bartsch (2), Grandeau (3), Mayer (4), Löhnis (5), Seelhorst und Müther (6), Immendorff und Thielebein (7) und von Menozzi und Grüner (8).

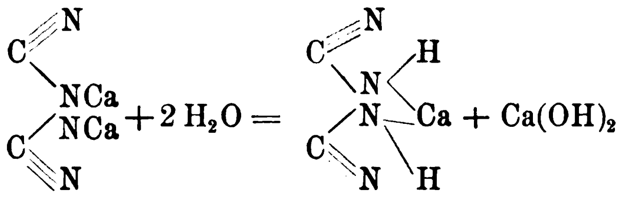
Eine Tatsache, die man sehr leicht durch die von einer sehr großen Anzahl von Bearbeitern dieses Themas erhaltenen Versuchsresultate bekräftigen konnte, war eine nicht vollkommene Uebereinstimmung in der Feststellung der nützlichen Wirkungen des neuen Düngemittels. Durch die Aufstellung besonderer Vorschriften für seine Anwendung begann man klarzulegen, daß das Produkt schädlich wirkte, wenn es in Berührung mit dem Samen und den Wurzeln gebracht (Schulze und Bartsch) und wenn es in mageren Böden und unter Umgehung der Wirkung anderer Düngemittel (Grandeau u. a.) verwandt worden war. Aber bevor man noch alle diese Behauptungen aufstellte, wurde meine erste Mitteilung über diesen Gegenstand (9) veröffentlicht, in welcher einige Tatsachen genau festgestellt werden konnten, die nicht wenig Licht auf die Eigenschaften des neuen Produktes warfen.

Durch sein Verhalten gegenüber den Samen, den in der Bildung befindlichen Geweben und den niederen Organismen, insbesondere den Bakterien, stellte man zum ersten Male in ganz ausdrücklicher Weise die Behauptung auf, daß das Calciumcyanamid ein starkes Gift sei. In der Folge hatte ich Gelegenheit, diesen Umstand noch besser zu beleuchten, welcher im Gegensatze zu den von Wagner und Gerlach gleich zu Anfang aufgestellten Behauptungen, mich von der Notwendigkeit, für eine Umwandelung des Düngemittels vor seiner Verwendung zu sorgen, überzeugte (10). Meine Theorie, die allerdings für die Verbreitung des Produktes wenig förderlich war, wurde nicht im geringsten bekämpft, sondern sogar mehr oder weniger schweigend angenommen. Sie ersetzte sehr gut die Theorie von Wagner, welcher in der Annahme, daß der Calciumcyanamidstickstoff sehr rasch in Ammoniak umgewandelt werde, die der Vegetation zugefügte Schädigung auf die Anhäufung des Ammoniaks im Boden anstatt auf eine giftige Wirkung des Calciumcyanamids zurückführte.

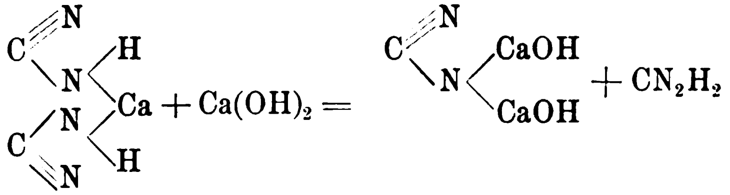
Mit dem Fortschreiten der Studien kam ein neuer Umstand ans Licht. Die Untersuchungen über den Entwickelungsprozeß, dem naturgemäß die Verbindung CN_2Ca im Ackerboden unterworfen wird oder zu welchem man sie dort künstlich mit den Mitteln zwingt, die man in der Praxis zur Vermeidung der Gefahren ihrer Anwendung zur Verfügung hat (Wasser, Kohlensäure, Humus, Torf etc.), diese Untersuchungen lenkten die Aufmerksamkeit auf eine Verbindung, die man unter mannigfachen Umständen aus dem Calciumcyanamid erhält und die sehr verschiedene Eigenschaften hat, nämlich das Dicyandiamid.

Der Mechanismus der chemischen Entstehung dieses Produktes ist noch nicht hinlänglich aufgeklärt worden; vielleicht ist er viel einfacher, als man gegenwärtig annehmen will.

Drechsel (11) erhielt durch Einwirkung des Wassers auf das neutrale Calciumsalz des Cyanamides unter Ausscheidung von Calciumhydrat die Bildung eines leicht löslichen sauren Salzes:



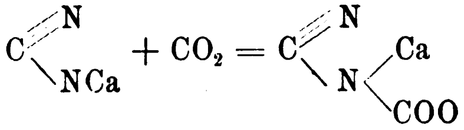
mit dessen Lösung reagiert mit der Zeit das Hydrat und es bildet sich ein basisches Calciumsalz und Dicyanamid:



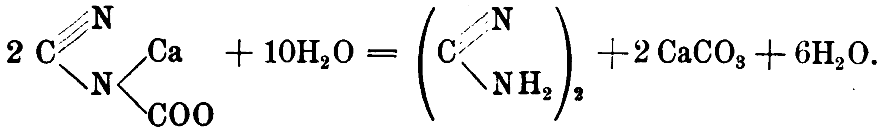
Bei stärker verdünnten Lösungen nimmt Ulpiani eine mehr direkte Zerlegung an, welche man folgendermaßen erklären kann:

$$CN_2Ca + 2\ H_2O = Ca(OH)_2 + CN_2H_2$$

Durch die Wirkung der Kohlensäure, die man zu einem der wirksamsten chemischen Agentien des Ackerbodens rechnen kann, geht mit dem in Lösung befindlichen Calciumcyanamid eine andere schon von Drechsel (12) und Meyer (13) erläuterte Reaktion vor sich:



d. h. es bildet sich kristallisiertes Calciumcyanamidkarbonat mit 5 Molekülen Wasser, aus welchem auf Kosten desselben, und zwar rasch, wenn es sich in Lösung befindet, Calciumkarbonat und Cyanamid, das sich polymerisiert, entsteht:



$$2\,\mathrm{C}{\equiv\mathrm{N} \atop -\mathrm{N}\left\langle{\mathrm{Ca} \atop \mathrm{COO}}\right.} + 10\mathrm{H_2O} = \left(\mathrm{C}{\equiv\mathrm{N} \atop -\mathrm{NH_2}}\right)_2 + 2\,\mathrm{CaCO_3} + 6\mathrm{H_2O}.$$

Als wichtig ist hierbei zu bemerken, daß man auf mehreren Wegen und mit großer Leichtigkeit die Bildung des Dicyandiamids erhält, welchem infolge einer sonderbaren und wenig erklärlichen Erscheinung eine gewisse Zeitlang von Wagner und Gerlach Eigenschaften zugeschrieben wurden, welche man mit der größten Bestimmtheit bei ihm ausschließen kann.

Viele ausdrückliche Erklärungen, daß das Dicyandiamid eine im höchsten Grade schädliche Wirkung besitzt, finden wir außer in den Arbeiten von Wagner auch in der letzten Zeit in denen von Immendorff und Thielebein, von Seelhorst und Muether.

Die ersten (14) untersuchten die Wirkung des ein oder zwei Tage vor dem Aussäen mit Erde vermischten Calciumcyanamides auf Rüben, Hafer und Gerste und enthielten viel niedrigere Werte als mit dem Natriumnitrat. Auf Grund besonderer Untersuchungen halten sie dieselben außer durch das basische Salz $\mathrm{C}{\equiv\mathrm{N} \atop -\mathrm{N{=}Ca_2\,(OH)_2}}$ auch durch das Dicyandiamid bedingt, das nach ihrer Ansicht zu jeder Umwandlung ungeeignet und antiseptisch auf die Bakterien wirken soll. Seelhorst und Muether (15) ziehen auf Grund von Düngungsversuchen mit Calciumcyanamid, die sie an Hafer in Böden verschiedener Natur angestellt haben, in analoger Weise den Schluß, daß die festgestellten Vergiftungserscheinungen entweder dem Calciumcarbid und dem Calciumphosphid, welche infolge der Bodenfeuchtigkeit Acethylen und Phosphorwasserstoff ergeben würden, oder dem Dicyandiamid zuzuschreiben sind.

So glaubte man noch in den ersten Tagen des Jahres 1906, auch unter dem Einflusse der deutschen Forscher, daß das Calciumcyanamid unschädlich, das Dicyandiamid dagegen ein starkes Gift sei.

Ungefähr in dieser Zeit war es, als Ulpiani in einer Versammlung der Chemischen Gesellschaft in Rom mitteilte, daß er zu diametral entgegengesetzten Resultaten gekommen sei (16).

Bei Keim- und Vegetationsversuchen im Glase und auch bei Untersuchungen bakteriologischer Natur mit dem Handelsprodukte, mit dem chemisch reinen Cyanamid, mit dem basischen Calciumsalz des Cyanamids, mit dem Calciumsalz des sauren Calciumcyanamidkarbonats und mit dem ganz reinen Dicyandiamid kam er zu der Behauptung, daß von allen diesen Substanzen das Cyanamid mit seinen Derivaten als ein echtes Gift zu betrachten sei, während nur das Dicyandiamid die Entwickelung des pflanzlichen Lebens gestatte.

Bevor ich in der Besprechung der Ulpianischen Arbeit weiterschreite, muß ich aus Gründen der Wahrheit und der Geschichte an dieser Stelle meinen Arbeiten den rechten Platz anweisen, die ich methodisch und mit leider beschränkten Hilfsmitteln im Anschlusse an die in meiner erwähnten Mitteilung auseinandergesetzten Resultate ausführte. Durch dieselben hatte ich schon eine Tatsache bekräftigt, die nur der Ausgangspunkt für die Kenntnis sehr vieler anderer sein konnte.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Wahrung der Priorität meiner Arbeiten.

Durch einige Bestimmungen nach meiner besonderen Methode, die ich für die Bestimmung des Calciumcyanamids in calciumcyanamidhaltigen Substanzen angegeben habe (17), konnte ich schon im Jahre 1904 bemerken, daß in einer kleinen Probe von Kalkstickstoff, die man in feuchter Umgebung gelassen und wiederholt durcheinander gemengt hatte, der Gehalt an CN_2 Ca schrittweise und zwar ziemlich schnell abnahm. Aus den Ergebnissen der Analyse des durch Verdampfen des alkoholischen Extraktes gewonnenen kristallinischen Produktes konnte ich — unter Berücksichtigung des Prozentgehaltes des Extraktes selbst und des Gesamtstickstoffes des rohen Produktes — schließen, daß sich in diesem allmählich Dicyandiamid bildete (18). Diese Tatsache, die ich in einer Mitteilung in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften am 7. Januar 1906 auseinandersetzte, gab mir Gelegenheit zu nachstehender Erklärung: „Auf folgende Fragen, die ich mir schon vor längerer Zeit vorgelegt habe, hoffe ich in der nächsten Zeit auf experimentellem Wege eine Antwort finden zu können: Ob man nämlich nur dem Dicyandiamid oder dem Calciumcyanamid oder in welchem Maße man der einen oder der anderen Substanz die giftigen Eigenschaften des Kalkstickstoffs zuschreiben muß, ob der ersten oder der zweiten ein größerer Düngungswert zukommt, welche Rolle das Dicyandiamid bei den Umwandlungsprozessen des Produktes spielt, wie sich eine industrielle Umwandlung des Calciumcyanamids in Dicyandiamid eventuell gestalten würde usw."

Ungefähr 2 Monate später machte Ulpiani in der Chemischen Gesellschaft seine oben erwähnte Mitteilung, in welcher er die Ergebnisse seiner Untersuchungen über das Dicyandiamid auseinandersetzte. Meine Prioritätsrechte wurden dadurch aber nicht angetastet; denn er unternahm seine Untersuchungen erst bei der Uebernahme der Leitung der Agrikultur-chemischen Station in Rom, also Ende Dezember 1905, während meine eigenen Untersuchungen schon eine Strecke weit in der neuen Richtung gefördert waren und ich schon Gelegenheit gehabt hatte, darüber mit einem der Assistenten desselben Laboratoriums zu sprechen, dessen Leitung ihm nach einigen Tagen übertragen wurde. Und es hilft ihm auch die Bemerkung nichts (19), er habe sich einige Jahre früher mit der biochemischen Hydrolyse der Alkylharnstoffe beschäftigt und sei dabei zu dem Schlusse gekommen, daß das Cyanamid nicht vergärbar wäre, denn es handelte sich in Wahrheit um eine ganz andere Sache.

Da er über bedeutende Mittel verfügte und infolge seiner Stellung im Institute unabhängig war, so konnte er in weniger als drei Monaten seine Arbeit, der es nicht an Zeichen seiner bekannten Genialität fehlt, vorlegen. Da ich dagegen weniger als bescheidene Mittel zur Verfügung hatte und von nicht wenigen anderen Beschäftigungen in Anspruch genommen war, so konnte ich unglücklicherweise meine Arbeit erst im folgenden Juli in den Druck geben (20).

Durch unsere Veröffentlichungen ist man, wie zugegeben werden muß, um ein großes Stück auf dem Wege der Kenntnis der düngenden Eigenschaften des Kalkstickstoffes vorwärts gekommen. Die Vorstellung von Wagner und Gerlach, an der sich die verschiedenen nachfolgenden Autoren zu sehr begeisterten, wurde im wesentlichen umgekehrt. Nicht dem Dicyandiamid, sondern dem Calciumcyanamid mußte man wenigstens den größten Teil aller jener lebenshemmenden Eigenschaften zuschreiben, die bei der Verwendung des Kalkstickstoffes zur Düngung hervorgetreten waren.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Schon jetzt halte ich die Bemerkung für angebracht, daß man bei den Schlußfolgerungen Ulpianis von einem Extrem in das andere fällt, denn er nimmt einerseits an, daß das Calciumcyanamid absolut unangreifbar für die Bakterien ist, und andererseits, daß das Dicyandiamid selbst in konzentrierten Lösungen zur Ernährung der Pflanzen geeignet ist. Im Gegensatze hierzu erwähne ich, daß meine Folgerungen einen Mittelweg innehielten. Präzise ausgedrückt, lauteten sie folgendermaßen:

1) Wässerige Lösungen von Dicyandiamid (bis zu 2—2,5 Prom.) üben keine schädliche Wirkung auf die höheren Pflanzen aus.

2) Ein Gehalt von 3—4 oder mehr Prom. an Dicyandiamid übt außer einer osmotischen auch eine giftige Wirkung auf dieselben Pflanzen aus.

3) Die verschiedenen Pflanzen besitzen eine spezifische Widerstandsfähigkeit dieser schädlichen Wirkung gegenüber.

4) In geringerem Grade macht sich die schädliche Wirkung stark konzentrierter Lösungen von Dicyandiamid auf die niederen pflanzlichen Organismen bemerkar.

5) Selbst in konzentrierten Lösungen von Dicyandiamid erhält man eine beträchtliche Vermehrung der Bakterien.

6) Das Calciumcyanamid verursacht selbst in ganz verdünnten Lösungen viel stärkere physiologische Störungen als das Dicyandiamid in starker Konzentration.

7) Im Verhältnis von 3 Doppelzentnern auf 1 ha und auch gleichzeitig mit der Aussäung angewandt, gestattet das Dicyandiamid, aus den Kulturen einen landwirtschaftlichen Gewinn zu ziehen.

Meine weiteren Untersuchungen.

Wie ich schon oben erwähnte, möchte Ulpiani in seiner offenbar beschleunigten Arbeit zu einigen Schlüssen kommen, die sich durch den Fortgang meiner Untersuchungen nicht leicht aufrecht erhalten lassen. Schon in einer kurzen vorläufigen Mitteilung beabsichtigte ich, summarisch einige meiner Hauptergebnisse auseinanderzusetzen, die von denen des ausgezeichneten Forschers abwichen (21). Hier ist Gelegenheit zu einer weiteren Untersuchung seiner Arbeit, die an der Entstehung meiner vorliegenden Mitteilung einen großen Anteil hat. Außer einigen landwirtschaftlichen Experimenten stellte Ulpiani mehrere bakteriologische Versuche mit den durch das chemische Studium des Kalkstickstoffes erhaltenen Produkten an, d. h. mit dem Handelsprodukt, mit dem reinen Cyanamid, mit dem basischen Calciumsalz des Cyanamides, mit dem Calciumsalz des sauren Calciumcyanamid-Karbonats und mit dem Dicyandiamid. Es gelang ihm dann leicht, zwei aërobe Bakterien, ein weißes und ein grünes (?) zu isolieren, die sich als fähig erwiesen, das Dicyandiamid selbst in einer Konzentration zu vergären, die 0,1026 an N Proz. entsprach, während sie sich in Nährlösungen mit den vier anderen Produkten nicht entwickelten, die sich also wie Antiseptika verhalten haben würden. Ich will hier, wie es der Autor selbst tut, bemerken, daß bei seinen Kulturbedingungen das Dicyandiamid vergärt wird „und zwar in der Weise, daß nach einer Woche die Flüssigkeit nicht mehr die charakteristische Reaktion des Dicyandiamids mit Silbernitrat und Salpetersäure zeigt, eine Reaktion, die in den sterilisierten, aber nicht geimpften Kontrollröhrchen sehr deutlich ist", und daß von ihm — dem einzigen von Bakterien angreifbaren Derivat des Calciumcyanamids — „die biochemische Entwickelung des Düngers" ihren Ausgang nehmen kann.

Ich habe mich schon bei anderer Gelegenheit darauf hinzuweisen bemüht, daß die Ansicht, das Calciumcyanamid sei eine von den Bakterien unangreifbare Substanz, durchaus unrichtig ist. Ich machte darauf aufmerksam, daß eine solche Annahme nicht nur gegen die von Löhnis (22), von mir (23) und gegen die in jüngster Zeit von Ashby (24) unternommenen Untersuchungen, sondern auch gegen eine Tatsache verstößt, die man zu leicht mit einer einfachen organoleptischen Untersuchung feststellen und der gegenüber man sich schon aus Gründen der Vernunft nicht ablehnend verhalten kann. Es ist richtig, daß das Calciumcyanamid nicht einer Gärung unterliegt, aber es wird durch die Tätigkeit der Bodenmikroorganismen in ausgezeichneter Weise in Ammoniak übergeführt, und zwar durch einen Prozeß, der, wenn er auch nur wenig bekannt ist, sich doch immer in einer Weise erklären läßt, die ich mich bei anderer Gelegenheit zu erläutern bemüht habe (25).

Ich will mich nun hierbei nicht länger aufhalten, sondern mich jetzt nur auf die Besprechung des zweiten, die Vergärbarkeit des Dicyandiamids betreffenden Teiles der Abhandlung von Ulpiani beschränken, der den Resultaten meiner eigenen Untersuchungen nicht entspricht. Obgleich ich zahlreiche Versuche, über die ich in der vorliegenden Arbeit Rechenschaft ablegen werde, unter Verwendung von Roh- oder Reinkulturen von Bakterien mit Nährlösungen ausgeführt habe, die als einzige Stickstoffquelle nur das Dicyandiamid enthielten, so gelang es mir doch niemals, eine Gärung einer solchen Substanz festzustellen, deren chemische Natur ja auch von vornherein eine solche Annahme sehr unwahrscheinlich macht. In den Nährflüssigkeiten, in denen es enthalten war, erhielt ich übrigens eine reichliche Entwickelung von Bakterien und Pilzen, die teils zu bekannten Species gehörten, teils noch nicht beschrieben waren; alle aber waren imstande — wenn auch nur infolge einer vorübergehenden Anpassung — sich in Gegenwart einer Amidsubstanz wie des Dicyandiamids zu entwickeln, das sich in den Versuchen als eine sehr gute Stickstoffquelle für eine große Anzahl von Bakterien und für sehr viele andere Pilze erwies.

So wäre die von mir gegebene Erklärung der günstigen mit dem Dicyandiamid erhaltenen Düngungsresultate sehr verschieden von derjenigen Ulpianis. Es würde sich also hier nicht um eine unmittelbare Mineralisierung des Dicyandiamids durch Bakterien handeln — denn unter den gewöhnlichen Kulturbedingungen erhielt man niemals eine Ammoniakbildung aus ihm — sondern um eine weniger direkte Wirkung der Bakterien bei der Verwertung des Produktes, die vielleicht nur ein sekundäres Interesse hat.

Untersuchungsplan.

Der Plan, nach welchem ich die bakteriologischen Verhältnisse bei der Verwertung des Dicyandiamids untersuchte, war in der ersten Zeit etwas anders als der, nach dem ich später arbeitete; denn ich wurde durch die Mitteilung von Ulpiani, die im Verlaufe meiner Arbeiten erschien, veranlaßt, einige andere Versuche in meinen Arbeitsplan aufzunehmen. Das Programm meiner jetzigen Untersuchungen war folgendes:

1) Beweis einer Bakterientätigkeit in den Nährlösungen, die als einzige Stickstoffsubstanz das Dicyandiamid enthalten.

2) Isolierung derjenigen Formen, die sich in derartigen Flüssigkeiten entwickelt haben.

3) Feststellung der am meisten aktiven Species.

4) Bestimmung dieser Species.

5) Untersuchung der chemischen Veränderungen, die in den dicyandiamidhaltigen Nährmedien durch dieselben Bakterienspecies hervorgerufen werden.

6) Untersuchung der Ernährung der das Dicyandiamid verwertenden Species und Vergleiche des Nährwertes des Dicyandiamids mit dem anderer stickstoffhaltiger Substanzen.

7) Vegetationsversuche mit Ackerpflanzen in dicyandiamidhaltigen Nährmedien, sowohl wenn dieselben steril, als auch wenn sie mit Reinkulturen der Dicyandiamidbakterien geimpft sind.

8) Erklärung der Tatsachen und Schlußfolgerungen.

Bei meinen Versuchen berücksichtigte ich natürlich in erster Linie spontane Kulturen; ich versäumte aber nicht, auch die Mikroorganismen meiner bescheidenen Sammlung in ihrem Verhalten dem Dicyandiamid gegenüber einer Prüfung zu unterziehen, woraus ich nicht wenige Tatsachen zur Bekräftigung und Erweiterung meiner Behauptung entnehmen konnte.

I. Beweis einer Bakterientätigkeit in den Nährlösungen, die als einzige Stickstoffquelle das Dicyandiamid enthalten.

In einem Erlenmeyerschen Kolben von 1000 ccm Inhalt präparierte ich 200 ccm einer Nährlösung von folgender Zusammensetzung.

Dicyandiamid	2,0	g
Dikaliumphosphat	0,5	„
Traubenzucker	0,1	„
Leitungswasser	1000,0	„

Ich impfte diese Lösung mit 0,2 g guter Gartenerde und stellte den Kolben in den Brutschrank bei 28° C. Es begann sich sehr rasch eine leichte Trübung zu zeigen, die indessen nicht viel stärker wurde, sondern nach dem 5. Tage verschwand sie ganz und gar und die Flüssigkeit, an deren Grunde sich ein leichter Niederschlag gebildet hatte, wurde völlig klar und durchsichtig. Da ich auch bei der Herstellung von Plattenkulturen mit demselben, 1,5 Proz. Agar enthaltenden Substrat nur eine spärliche Bakterienentwickelung erhielt, so veranlaßte mich dies, das Substrat nach den Vorschriften von Löhnis zu verbessern, d. h. anstatt des Leitungswassers Erdextrakt zu verwenden (26).

Zu diesem Zwecke ließ ich 1 kg Gartenerde mit 2 l Leitungswasser 2 Stunden lang kochen. Ich dampfte die Flüssigkeit ein wenig ein, filtrierte sie, und da sie 0,55 Prom. Mineralsubstanzen enthielt, so verdünnte ich sie bis auf einen Gehalt von nur 0,40 Prom., alsdann fügte ich die anderen Nährstoffe in den obengenannten Verhältnissen hinzu und wiederholte den schon geschilderten Versuch.

Diesmal bewies die rasche und reichliche Trübung, die Bildung von Membranen und Gasbläschen und die Herstellung von Plattenkulturen eine sehr starke Vermehrung der Bakterien. Die Rohkulturen wurden unter denselben Bedingungen nochmals wiederholt. Durch eine vorläufige Untersuchung der Kulturflüssigkeiten und der Kolonieen, die sich in den

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Plattenkulturen entwickelt hatten, konnte man außer der Entwickelung eine bemerkenswerte Konstanz der Formen feststellen, welche in den Nährflüssigkeiten mit Dicyandiamid sich rasch und stark entwickeln konnten.

Um für die Bakterienentwickelung geeignetere Bedingungen zu schaffen, sah ich mich gezwungen, in der Zusammensetzung der Nährflüssigkeiten eine weitere Aenderung eintreten zu lassen, welche mir auch bei der Bereitung der mit destilliertem Wasser zur Herstellung der Reinkulturen präparierten Flüssigkeiten große Dienste leistete. Ich mußte mich sehr bald davon überzeugen, daß die in der Nährlösung enthaltene Traubenzuckermenge zu gering war; deshalb mußte ich sie bis zum Verhältnisse von 0,5 Proz. erhöhen. Durch diese Maßnahme hatte die typische Lösung, die ich als Ersatz der ursprünglichen für die Rohkulturen oder zur Herstellung von Reinkulturen und zum chemischen Studium der Formen verwandte, folgende Zusammensetzung:

Aqua dest.	1000,0
Dicyandiamid	2,0
Dikaliumphosphat	0,5
Traubenzucker	5,0
Chlornatrium Schwefelnatrium Chlorcalcium	Spuren

II. Isolierung der Formen, die sich in den dicyandiamidhaltigen Flüssigkeiten entwickeln.

Zur Isolierung dieser Formen wandte ich die Methode der Plattenkulturen an, indem ich mich folgenden Agarnährbodens bediente:

Aqua dest.	1000,0
Agar	15,0
Traubenzucker	5,0
Dicyandiamid	2,0
Dikaliumphosphat	0,5

Auf ihm bildeten sich zahlreiche Bakterienkolonieen, die zu verschiedenen Species gehörten, von denen sich die einen leicht, die anderen schwer systematisch unterbringen liessen. Einige waren in geringerer, andere in größerer Anzahl vorhanden. Eine ziemlich große Menge von Pilzspecies vervollständigte die Mikroflora der Kulturflüssigkeiten, die als einzige Stickstoffsubstanz nur das Dicyandiamid enthielten. Unter den Formen, die ihrer geringeren numerischen Entwickelung und ihrer geringeren Vermehrungsgeschwindigkeit nach zu urteilen eine weniger große Bedeutung haben mußten, konnte ich folgende feststellen: Bacillus subtilis, Micrococcus prodigiosus, Bacillus megatherium, Sarcina lutea, Sarcina rubra, Mucor mucedo, Penicillium glaucum, Aspergillus glaucus, ein Fusarium und auch einen Saccharomyces.

Die anderen Formen, die mir aus den entgegengesetzten Gründen die größte Bedeutung zu haben schienen und unter denen sich infolge ihres Verhaltens gegenüber den besonderen Nährflüssigkeiten sicherlich die mutmaßlichen Dicyandiamidfermente hätten finden müssen — alles von mir in Reinkultur isolierte Species — diese Formen waren jene, von denen ich an dieser Stelle einige morphologische und kulturelle Eigenschaften festlegen will. Wenn diese Diagnosen auch nicht zur Identifizierung aller Species werden dienen können, da die Untersuchung aus später zu erklärenden Gründen nur auf einige von ihnen beschränkt wurde, so werden sie doch wenigstens die große Anzahl und die große Verschiedenheit der Formen zeigen, welche imstande sind, sich in den dicyandiamidhaltigen Nährmedien zu entwickeln.

Auf Agar mit Dicyandiamid in der oben angegebenen Zusammensetzung:

1) Kolonieen groß, oberflächlich, rund, mit ausgezacktem Rande, weißlich-grau, halbgelatinös, grob gestreift.

Strichkultur: Reichlicher gelappter Belag, halb gelatinös, weiß; große Bakterien.

2) Kolonieen klein, halbtief, rundlich, mit unversehrtem Rande, kanariengelb, membranös, fein punktiert.

Strichkultur: Dünner zitronengelber Belag; Bacillen.

3) Kolonieen mittelmäßig, oberflächlich, rundlich, mit leicht geschweiftem Rande, weißgelblich, halbgelatinös, fein und unregelmäßig punktiert.

Strichkultur: Dünner häutchenartiger weißlicher Belag; kurze Bacillen.

4) Kolonieen mittelmäßig, oberflächlich, rund, mit feingezacktem Rande und einem Kerne, kanariengelb, halbgelatinös, ganz fein punktiert.

Strichkultur: Schwache Entwickelung in Form eines gelappten Belages, halbgelatinös; kurze Bakterien.

5) Kolonieen klein, oberflächlich, rundlich, mit unversehrtem Rande, dunkelgelb, gelatinös, grob punktiert.

Strichkultur: Reichlich, gelatinös, gelblich; große Diplokokken.

6) Kolonieen groß, oberflächlich, rundlich, mit verschwindendem Rande und mit einem Kerne, dunkelgrau, halbgelatinös, grob punktiert.

Strichkultur: Weißer, gelappter, warzenförmiger Belag; kurze und dicke Bakterien.

7) Kolonieen klein, halbtief, rund, mit ausgezacktem Rande, farblos, membranös, punktiert.

Strichkultur: spärliche Entwickelung mit grauweißem Belage mit kleinen Lappen; Kokken.

8) Kolonieen groß, oberflächlich, baumförmig, weiß, membranös, punktiert.

Strichkultur: membranös, weiß, baumförmig; sporenbildende Bakterien.

9) Kolonieen weiß, oberflächlich, rundlich, mit unversehrtem, leicht geschweiftem Rande, weiß, leicht zum blau neigend, halbgelatinös, homogen.

Strichkultur: wenig üppig, gelappt, gelatinös, weißlich; kleine Bacillen.

III. Feststellung der am meisten aktiven Species.

Man kann nicht annehmen, daß alle erwähnten Species dieselbe Bedeutung bei der Verwertung des Dicyandiamids haben. Um also das Feld meiner Untersuchungen nur auf diejenigen zu beschränken, die eine größere Aktivität besaßen und besser dazu dienen konnten, Licht auf einen eventuellen Prozeß fermentativer oder anderer Natur zu werfen, schritt ich zu einer Auswahl unter ihnen, und zwar benutzte ich hierbei als Kriterium ihre größere oder geringere Entwickelungsfähigkeit in den dicyandiamidhaltigen Nährmedien.

Mit der typischen Nährlösung, deren Zusammensetzung ich oben angegeben habe (27), stellte ich einige Versuchsröhrchen her und impfte dieselben mit den isolierten Species, deren Vermehrungsfähigkeit ich vergleichend untersuchen wollte. Ich wollte dieselbe aus der Untersuchung der makro- und mikroskopischen Eigenschaften herleiten, die sich bei dem Wachstum der im Brutschranke bei 28° C gehaltenen Kulturen zeigten. Wie man es gewöhnlich zu machen pflegt (28), registrierte ich die Beobachtungen und bediente mich hierbei der Zahlen 1, 2, 3, mit denen ich eine beginnende, mittelmäßige und reichliche Entwickelung bezeichnen wollte, während 0 ein Fehlen jeglicher Entwickelung bedeutete. Diese Beobachtungen finden sich in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

No. der Species	Kulturtage									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	0	—	0	—	0		1			1
II	0	—	1	—	2		3			3
III	1	—	2	—	3		3			3
IV	0	—	1	—	2		2			2
V	0	—	0	—	0		1			1
VI	0	—	1	—	2		2			3
VII	0	—	0	—	0		0			1
VIII	0	—	0	—	1		1			2
IX	1	—	2	—	3		3			3

Hieraus ergibt sich, wie rasch und üppig die Entwickelung der Formen No. III und IX und, wenn auch in geringerem Grade, die der Formen No. II und VI war. Im Gegensatze hierzu zeigten sich die anderen Species hinsichtlich ihrer Fähigkeit, sich in demselben dicyandiamidhaltigen Nährmedium zu entwickeln, augenscheinlich unterlegen. Ich schaltete deshalb die letzten von jeder weiteren Untersuchung aus, indem ich mich schon jetzt mit der Feststellung begnügte, daß viele Bakterienspecies einer wenn auch beschränkten Entwickelung in den dicyandiamidhaltigen Flüssigkeiten fähig waren — eine Feststellung, die auch ihrerseits ihre Bedeutung für den Beweis meiner Behauptung hat — und beschränkte meine ganze Tätigkeit auf das Studium der morphologischen und funktionellen Eigenschaften der ersten vier Formen. Dieselben bezeichne ich in der vorliegenden Mitteilung einfach mit den Buchstaben A, B, C, D. Zwischen der vorhergehenden Zählung und der jetzigen Bezeichnung besteht folgende Beziehung:

No.	VI	Buchstabe	A
„	II	„	B
„	III	„	C
„	IX	„	D

IV. Bestimmung der Species.

Hinsichtlich der Eigenschaften der Kolonieen muß ich mich auf die Beschreibung beziehen, die ich kurz vorher im zweiten Kapitel der vorliegenden Mitteilung von ihnen gegeben habe, und muß bemerken, daß die Beziehung zwischen den beiden verschiedenen Bezeichnungsweisen der Formen zu berücksichtigen ist. Da mich methodische Gründe veranlaßt haben, über die Ergebnisse des Studiums der Stickstoffernährung der Bakterienspecies erst weiter unten zu berichten, so beabsichtige ich hier nur kurz auf einige kulturelle Eigenschaften hinzuweisen. So finden sich in dem vorliegenden Kapitel nur die morphologischen Eigenschaften der Mikroorganismen vollständig behandelt und eine kurze Diagnose derselben angegeben, die allerdings die beste Illustration im weiteren Verlaufe meiner Arbeit finden wird.

Species A.

Form. Kurze und dicke Bakterien, an beiden Enden abgerundet, oft zu Fäden vereinigt. Involutionsformen infolge von Autolyse sind häufig; einige von ihnen sind durch einen unregelmäßigen Spaltungsprozeß stark verkürzt, andere sehr verlängert und am Aequator geschwollen oder neigen zur Kugelform.

Dimensionen. Sie variieren von 2,5—3,2 μ Länge und 1,2—1,6 μ Breite. Die kleineren Dimensionen sind auf Agar, in Bouillon und in den Nährlösungen III, VI, VII, IX, X, XV von Meyer (29) bemerkt worden.

Bewegung. Sie haben keine eigene Bewegung.

Färbung. Sie färben sich besonders gut mit Gentianaviolett und mit Karbolfuchsin; sie entfärben sich nach Gram.

Nährböden. In der typischen Lösung mit Dicyandiamid rufen sie eine Trübung und eine schwache Membranbildung hervor; in Bouillon verursachen sie eine leichte Trübung und mit der Zeit lassen sie ein Sediment am Grunde auftreten, während die Flüssigkeit schleimig und zähe wird. Auf Agar entwickeln sie sich in Form eines warzenförmigen Belages von milchweißer Farbe; auf Heydenscher Albumose entwickeln sie sich sehr spärlich; auf Fleischgelatine zeigen sie gar keine Entwickelung; auf Kartoffel und Mohrrübe bilden sie einen dünnen, gelappten weißen Belag.

Sauerstoffbedürfnis. Bei der Agarstichkultur zeigt sich eine Entwickelung in dem oberen Teile des Stichkanales und an der Oberflache: Aëroben.

Gärungsvermögen. In traubenzuckerhaltigen Medien sind sie inaktiv.

Bildung von Alkali und Säure. Sie bilden Säuren.

Reduktionsvermögen. Sie reduzieren leicht die Nitrate zu Nitriten.

Vermehrung. Durch Teilung, mit häufiger Fadenzellenbildung.

Kurze Diagnose. Kurze und dicke Bakterien, von 2,5—3,2 μ Länge, 1,2—1,6 μ Breite, unbeweglich; sie entwickeln sich nicht auf Fleischgelatine, entfärben sich nach Gram, bilden keine Sporen.

Species B.

Form. Dünne und längliche Bacillen. Sie zeigen sehr oft unregelmäßige Formen durch Autolyse und täuschen eine polare Sporenbildung vor. Einige von diesen Formen haben ein normales Aussehen, andere sind am Aequator geschwollen, wieder andere sind leicht gebogen und haben im allgemeinen einen größeren Querdurchmesser.

Dimensionen. Sie messen 1,8—2,2 μ Länge, 0,4—0,5 μ Breite. Die kleineren Dimensionen erhält man auf Peptonagar, in den Lösungen III, VI, VII, IX, XV uud auf Kartoffel und Mohrrübe.

Bewegung. In den ganz jungen Kulturen haben sie eine eigene Bewegung; dieselbe verlieren sie dann rasch im Verlaufe des Involutionsprozesses, dem sie unterliegen. Ihr Cilienbesatz ist peritrich.

Färbung. Sie färben sich mit den gewöhnlichen Mitteln: Gentianaviolett, nach Ziehl usw.; sie entfärben sich nach Gram.

Nährböden. In der typischen Lösung rufen sie Trübung und reichliche Membranbildung hervor; in Bouillon verursachen sie nur eine leichte Trübung und wenige Membranen, die sich am Boden absetzen. Auf Agar bilden sie einen homogenen gelben Belag; ein gleiches Verhalten zeigen sie auf Heydenscher Albumose. Sie entwickeln sich nicht auf Fleischgelatine; auf Kartoffel entwickeln sie sich in einem dichten gelben Belage, der auf Mohrrüben weniger reichlich und dünner auftritt.

Sauerstoffbedürfnis. Bei Stichkulturen findet eine Entwickelung in dem oberen Teile des Stichkanales und an der Oberfläche statt: Aëroben.

Gärungsvermögen. Sie erweisen sich als inaktiv in traubenzuckerhaltigen Medien.

Bildung von Alkali und Säure. Sie bilden Säuren.

Reduktionsvermögen. Sie reduzieren schwach die Nitrate zu Nitriten. (Indirekte Denitrifikationsbakterien.)

Vermehrung. Durch Teilung.

Kurze Diagnose. Dünne und längliche Bacillen, von 1,8—2,2 μ Länge, 0,4—0,5 μ Breite, peritrich; sie entwickeln sich nicht auf Fleischgelatine; sie entfärben sich nach Gram, sie reduzieren schwach die Nitrate, sie bilden keine Sporen.

Species C.

Form. Kurze Bacillen, häufig paarweise zusammenliegend.

Dimensionen. Sie variieren von 1,2—1,4 μ Länge und 0,5—0,7 μ Breite. Die kleineren Dimensionen bemerkt man in den Lösungen III und VI von Meyer.

Bewegung. Sie haben eine sehr lebhafte und andauernde Eigenbewegung. Der Cilienbesatz ist peritrich.

Färbung. Sie färben sich ausgezeichnet mit Methylenblau, nach Ziehl, mit Gentianaviolett; sie entfärben sich nach Gram.

Nährböden. In der typischen Lösung rufen sie eine rasche und sehr reichliche Trübung ohne Membranbildung hervor, in Bouillon verhalten sie sich ähnlich, indem sie eine noch größere Trübung und mit der Zeit einen reichlichen Niederschlag am Boden hervorrufen. Auf Agar bilden sie eine dünne ausgebreitete durchsichtige Haut mit bläulichen Reflexen; auf Heydenscher Albumose entwickeln sie sich spärlich in Form eines dünnen, farblosen Belages; auf Fleischgelatine findet nur eine sehr langsame und sehr spärliche Entwickelung statt, und zwar in Form eines membranösen, gelappten, irisierenden Belages; erst nach mehreren Monaten machen sich Anzeichen von Verflüssigung bemerkbar. Auf Kartoffel, und besser noch auf Mohrrübe, erzeugen sie einen weißlichen, halbgelatinösen Belag.

Sauerstoffbedürfnis. Bei einer Agarstichkultur zeigt sich längs des Stichkanales und auch an der Oberfläche eine gleichmäßige Entwickelung: fakultative Anaëroben.

Gärungsvermögen. In den traubenzuckerhaltigen Medien mit neutraler Reaktion zeigen sie eine lebhafte Gärungstätigkeit; es entwickeln sich Gasbläschen, welche die soliden Substrate spalten.

Bildung von Alkali und Säure. Sie bilden Säuren.

Reduktionsvermögen. Sie reduzieren ziemlich energisch die Nitrate zu Nitriten (indirekte Denitrifikationsbakterien).

Vermehrung. Durch Teilung.

Kurze Diagnose. Kurze Bacillen, von 1,2—1,4 μ Länge, 0,5—0,7 μ Breite, peritrich; sie entwickeln sich spärlich auf Fleischgelatine, welche sie sehr langsam verflüssigen; fakultative Anaëroben; sie entfärben sich nach Gram; sie vergären kräftig Traubenzucker, reduzieren die Nitrate; sie bilden keine Sporen.

Species D.

Form. Ganz kurze Bacillen, an einem Ende abgerundet.

Dimensionen. Sie messen 0,8—1,0 μ Länge, 0,5–0,6 μ Breite. Die kleineren Dimensionen erhält man in den Lösungen III und VI, die größeren auf Kartoffel und Mohrrübe.

Bewegung. Sie besitzen zeitweise eine nicht sehr lebhafte Eigenbewegung. Ihr Cilienbesatz ist unipolar.

Färbung. Sie färben sich mit den gebräuchlichen Mitteln; sie entfärben sich nach Gram.

Nährböden. In den Lösungen mit Dicyandiamid rufen sie rasch und reichlich Trübung und Membranbildung hervor; in Bouillon erzeugen sie eine leichte Trübung und Membranen, die niedersinken. Auf Agar bilden sie einen weißlichen homogenen gelatinösen, auf Heydenscher Albumose einen weniger reichlichen und membranösen Belag. Sie entwickeln sich nicht auf Fleischgelatine: auf Kartoffel und noch reichlicher auf Mohrrübe bilden sie einen schleimigen und farblosen Belag.

Sauerstoffbedürfnis. Bei einer Stichkultur entwickeln sie sich an der Oberfläche und in dem oberen Teile des Stichkanales: Aëroben.

Gärungsvermögen. Inaktiv in traubenzuckerhaltigen Medien. In den flüssigen, Kaliumnitrat enthaltenden Medien entwickeln sie reichlich Stickstoffbläschen.

Bildung von Alkali und Säure. Sie bilden Säuren.

Reduktionsvermögen. Sie reduzieren schnell und energisch die Nitrate bis zur vollkommenen Entwickelung elementaren Stickstoffes (echte Denitrifikationsbakterien).

Vermehrung. Durch Teilung. In den alten Kulturen finden sich kapseltragende Dauerformen.

Kurze Diagnose. Ganz kurze Bacillen, von 0,8—1,0 μ Länge und 0,5—0,6 μ Breite, Geißeln unipolar: sie entwickeln sich nicht auf Fleischgelatine; sie entfärben sich nach Gram; sie reduzieren kräftig die Nitrate bis zur Bildung elementaren Stickstoffes; sie bilden keine Sporen.

Ich habe es für den Augenblick nicht für angebracht gehalten, diesen vier Bakterienspecies einen besonderen Namen zu geben, von denen nur die Spezies C systematisch zu einem coliähnlichen Bakterium gerechnet werden kann.

V. Untersuchung der chemischen Veränderungen, die in den dicyandiamidhaltigen Nährmedien durch die Bakterien hervorgerufen werden.

Immer von der typischen Lösung der schon bekannten Zusammensetzung ausgehend, machte ich mich an die Untersuchung der Veränderungen, denen dieselbe durch die Tätigkeit der Mikroorganismen unterliegt. Ich beschränkte meine Untersuchungen natürlich nur auf das Studium der Rolle, welche das Dicyandiamid in dem Stoffwechsel der Bakterien in den Roh- und in den Reinkulturen der von mir isolierten

Formen spielt, die eine elektive Entwickelungsfähigkeit in dem besonderen Nährmedium besitzen, und ich zog meine Schlüsse aus den quantitativen Bestimmungen der Stickstoffsubstanz am Anfange, während des Verlaufes und am Ende der Kulturen.

a) Die analytischen Methoden.

Die Methode, welche ich zur Bestimmung des Dicyandiamids anwandte, habe ich schon in einer früheren Veröffentlichung (30) bekannt gemacht.

Sie beruht auf folgender Erscheinung: Gießt man langsam in eine verdünnte Dicyandiamidlösung eine in gleicher Weise verdünnte und empirisch titrierte Lösung von Quecksilbernitrat und neutralisiert allmählich den Säureüberschuß mit einer verdünnten Natriumkarbonatlösung, so findet ein Niederschlag einer Quecksilberverbindung des Dicyandiamids statt; das Ende der Reaktion wird durch das Auftreten der gelben Färbung in der Flüssigkeit bezeichnet, die durch die Bildung des Quecksilberoxydhydrats bedingt ist. Ich fand die Methode besonders geeignet zur Bestimmung von reinen Dicyandiamidlösungen und behielt mir vor, sie auch im Falle von Lösungen derselben Substanz anzuwenden, welche andere Verbindungen enthielten, die mit dem Quecksilbernitrat zu reagieren imstande sind. Zu einem Gelingen der Methode ist es erforderlich, vorher (wenn es sich um die von mir angewandte Nährlösung handelt) folgende Verbindungen auszuschalten: Phosphate, Sulfate und Chloride. Da sich jedoch die Chloride nur in unerheblicher Menge dort vorfinden, so hielt ich es für angebracht, die Flüssigkeit einfach mit Barytwasser zu erwärmen, um das Sulfat und vor allem das Kaliumphosphat, das sich in großer Menge dort findet, auszuscheiden[1]).

Zu den Bestimmungen verwandte ich einen Apparat, der aus einer dünnen in $^1/_{20}$ ccm eingeteilten Bürette besteht, welche eine ganz feine Oeffnung besitzt und in welche man mittels einer Pumpe die Quecksilberlösung hineinbringen kann. Verbunden mit dem Apparat ist ein Ballon, der die Natriumkarbonatlösung enthält.

Die Lösung von Quecksilbernitrat war in der Weise titriert, daß 1 ccm 0,0148 g $C_2N_4H_4$ entsprach.

Man ließ sie langsam in die mit Baryt behandelte, filtrierte und mittels einer Bürette in einen Erlenmeyerschen Kolben gemessene Nährlösung tropfen, und zwar abwechselnd mit der Natriumkarbonatlösung. Der Endpunkt der Reaktion war dann erreicht, wenn an der Stelle, wo der Indikatortropfen auffiel, eine gelbe Färbung entstand.

Ich gebe hier unten einen von den Versuchen wieder, die zur Prüfung der Methode ausgeführt worden waren. In einem Ballon, der auf 1 l geaicht war, löste ich 0,05 g $C_2N_4H_4$, die genau abgewogen waren, und führte eine erste Bestimmung aus. Alsdann fügte ich Dikaliumphosphat hinzu und nach vorheriger Präzipitation mit Baryth und Filtration nahm ich an einem Teile der Flüssigkeit eine zweite Bestimmung vor; darauf fügte ich Spuren von Natriumchlorid, Calciumchlorid und

---

[1]) Um jeden Zweifel auszuschließen, daß etwa als Ergebnis der Mikroorganismenwirkungen in den zu untersuchenden Kulturflüssigkeiten organische Substanzen (wie z. B. Harnstoff) enthalten wären, die mit dem Quecksilbernitrat reagieren könnten, führte ich qualitative und quantitative Versuche aus, durch welche ich zu der Ansicht gezwungen wurde, daß die bei den Bakterienwirkungen zurückbleibende Verbindung in der Tat Dicyandiamid war.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Kaliumsulfat hinzu und nahm eine dritte Bestimmung vor; endlich setzte ich Traubenzucker im Verhältnis von 0,5 Proz. hinzu und führte eine letzte Bestimmung aus. Die Resultate waren folgende:

No. der Bestimmung	Entnommene Flüssigkeit ccm	Quecksilbernitratlösung ccm	Dicyandiamid g Prom.	Durchsch.	Bemerkungen
I	10,0 15,0	0,30 0,55	0,44 0,54	0,490	Die Bestimmungen II, III, IV wurden mit Unterlassung der Präzipitation der Spuren von Chlorid ausgeführt.
II	10,0 15,0	0,35 0,50	0,51 0,49	0,500	
III	15,0 15,0	0,55 0,50	0,54 0,49	0,515	
IV	10,0 15,0	0,35 0,55	0,51 0,54	0,525	

Hieraus ersieht man, daß die Fehler sich innerhalb geringer Grenzen halten, so daß die Methode sich für meinen Zweck sehr gut eignet. Uebrigens muß ich bemerken, daß man das Dicyandiamid am besten bestimmen kann, wenn es in der Kulturflüssigkeit im Verhältnisse von 1 Prom. vorhanden ist.

Ein anderes Kriterium, das für mich zur Lösung der Frage der Vergärbarkeit des Dicyandiamids unerläßlich war, mußte mir die größere oder geringere Produktion von Ammoniak in den Kulturen liefern; denn es war anzunehmen, daß der Stickstoff des Dicyandiamids unmittelbar oder mittelbar bei einem Gärungsprozesse in der Form von Ammoniak erscheinen mußte.

Ich bestimmte also das Ammoniak in den Kulturen vor, während und nach ihrer Entwickelung nach der Methode der Destillation der Flüssigkeit über Magnesia usta.

Die Bestimmungen des Gesamtstickstoffes wurden, wenn sie erforderlich waren, nach der Methode von Kjeldahl ausgeführt.

b) Die Tätigkeit der Bakterien in den Rohkulturen.

Ich begann das Studium der bakteriellen Veränderungen in den Kulturflüssigkeiten mit Dicyandiamid, indem ich Rohkulturen anlegte.

In große Erlenmeyersche Kolben goß ich 500 ccm der typischen Nährlösung, in welcher ich den anfänglichen Gehalt an $C_2N_4H_4$ und NH_3 nach den angegebenen Methoden bestimmte. Darauf impfte ich die Flüssigkeit mit 0,2 g Erde verschiedener Herkunft und verschiedener Natur, hielt das Ganze im Brutschrank bei 28° und bestimmte von neuem in der Flüssigkeit in bestimmten Zwischenräumen, ebenso wie am Ende des Versuches, das übrig gebliebene Dicyandiamid und das gebildete Ammoniak.

Ein erster Versuch gab folgende Resultate:

(Siehe Tabelle p. 216.)

Schon jetzt läßt sich beobachten, das unter den besten Kulturbedingungen, wie es die bei den Ulpianischen Versuchen waren, und wie sie sich in unserem Falle aus der bakteriologischen Untersuchung der Flüssigkeit ergaben, eine fermentative Wirkung auf das Dicyandiamid auch nicht im entferntesten angedeutet wird, eine Wirkung, die sich in der Schnelligkeit des Verlaufes und in dem Wesen der Abbauprodukte

Rohkulturen No. 1.

Dicyandiamidbestimmungen.

No. der Bestimmung	Alter der Kultur	Entnommene Flüssigkeit ccm	Quecksilbernitratlösung ccm	Dicyandiamid Prom.	Bemerkungen
I	—	5,0	0,65		Deutliche Trübung der Flüssigkeit schon nach den ersten 24 Stn. der Kultur.
		5,0	0,65		
		10,0	1,30		
		20,0	2,60	1,92	
II	48 Stunden	10,0	1,20		
		5,0	0,65		
		4,5	0,60		
		19,5	2,45	1,85	
III	72 Stunden	5,0	0,65		
		10,0	1,35		
		5,5	0,65		
		20,5	2,65	1,91	
IV	5 Tage	5,0	0,65		In der Flüssigkeit beginnt die Membranbildung, die immer stärker wird.
		5,0	0,65		
		10,0	1,30		
		20,0	2,60	1,92	
V	8 Tage	5,0	0,50		
		5,0	0,50		
		10,0	1,00		
		20,0	2,00	1,48	
VI	20 Tage	10,0	0,80		
		10,0	0,85		
		20,0	1,65	1,22	
VII	30 Tage	10,0	0,85		Die Flüssigkeit klärt sich allmählich und es bildet sich ein Sediment.
		5,0	0,45		
		15,0	1,30	1,28	

Ammoniakbestimmungen.

No. der Bestimmung	Alter der Kultur	Entnommene Flüssigkeit ccm	$^1/_{10}$ Norm. neutralis. H_2SO_4-Lösung ccm	NH_3 Prom.
I	—	25,0	0,65	0,044
II	48 Stunden	25,0	0,70	0,055
III	72 „	25,0	0,60	0,040
IV	5 Tage	25,0	0,60	0,040
V	8 „	25,0	0,65	0,044
VI	20 „	25,0	0,75	0,051
VII	30 „	25,0	0,70	0,055

hätte kundtun müssen. In den Kulturen hat sich nicht Ammoniak gebildet; das Dicyandiamid ist in ihnen nur leicht vermindert. Das Vorhandensein dieser letzteren Substanz wurde außer mittels der Silbernitratreaktion und der Kristallisation der Substanz durch Filtrieren und Verdampfen der Kulturflüssigkeit bestätigt.

Ich wiederholte den Versuch mehrere Male, indem ich immer Rohkulturen anlegte und auch die Konzentration des Dicyandiamids veränderte. Während ich in dem vorliegenden Versuche eine Dicyandiamidkonzentration von annähernd 2 Prom. gebraucht hatte, verwandte ich in den folgenden Versuchen eine Konzentration von nur 0,5 Prom.

Folgendes sind die hierbei gewonnenen Resultate:

No. der Bestimmung	Alter der Kultur	Dicyandiamidbestimmung			Ammoniakbestimmung		
		Entnommene Flüssigkeit ccm	Quecksilbernitratlösung ccm	Dicyandiamid Prom.	Entnommene Flüssigkeit ccm	Quecksilbernitratlösung ccm	Ammoniak Prom.
		Rohkulturen No. 2.					
I	—	10,0	0,35				
		15,0	0,55				
		25,0	0,90	0,53	50,0	0,4	0,013
II	5 Tage	10,0	0,30				
		15,0	0,45				
		25,0	0,75	0,44	50,0	0,4	0,013
III	15 „	10,0	0,30				
		15,0	0,40				
		25,0	0,70	0,41	50,0	0,4	0,013
IV	30 „	10,0	0,30				
		10,0	0,25				
		20,0	0,55	0,40	50,0	0,5	0,017
V	45 „	10,0	0,25				
		15,0	0,40				
		25,0	0,65	0,38	50,0	0,5	0,017
		Rohkulturen No. 3.					
I	—	10,0	0,35				
		15,0	0,55				
		25,0	0,90	0,53	50,0	0,4	0,013
II	5 Tage	10,0	0,25				
		15,0	0,45				
		25,0	0,70	0,41	50,0	0,5	0,017
III	15 „	10,0	0,25				
		15,0	0,40				
		25,0	0,65	0,38	50,0	0,5	0,017
IV	30 „	10,0	0,25				
		15,0	0,35				
		25,0	0,60	0,35	50,0	0,5	0,017
V	45 „	10,0	0,25				
		15,0	0,35				
		25,0	0,60	0,35	50,0	0,6	0,020

Diese beiden letzten Rohkulturen wurden mit sehr verschiedenen aus dem Garten der Königlichen Agrikulturstation in Rom herrührenden Proben hergestellt. Die eine war aufgeworfene Erde, die andere tonhaltiger Untergrund. Die hiermit erhaltenen Resultate sind nicht von den vorhergehenden verschieden. Ammoniak bildet sich nicht in den Kulturen; in denselben bleibt das Dicyandiamid in erheblichen Mengen auch nach dem Aufhören jeglicher Entwickelung vorhanden. Diese Entwickelung, die sich bei der Untersuchung der Flüssigkeiten in den Kulturen No. 3 augenscheinlich stärker als in denen No. 2 erwies, führte zu einer etwas größeren Verwertung des Dicyandiamids; aber in keinem der beiden Fälle kann die Erscheinung des Verschwindens eines kleinen Prozentsatzes des Dicyandiamids als eine Wirkung fermentativer Natur gedeutet werden.

c) Die Wirkung der Bakterien in den Reinkulturen.

Auch bei der Anlegung von Reinkulturen mit den oben beschriebenen Mikroorganismen kam ich zu keinen abweichenden Resultaten.

Der Mißerfolg mit den Rohkulturen bewog mich, die Untersuchungen von Anfang an nicht gleich auf alle vier isolierten Formen auszudehnen. Ich beabsichtigte daher, die Versuche nur mit derjenigen Form anzustellen, die sich mir im Verlaufe der Untersuchungen als die am meisten aktive herausgestellt hatte.

Zu diesem Zwecke nahm ich einen großen Glasballon, goß in ihn 500 ccm der typischen Nährlösung, impfte sie mit einer Oese des Bakterienmateriales der Reinkultur Species C und ließ das Ganze im Brutschranke bei 28° C stehen. Periodisch entnahm ich aus dem Ballon in aseptischer Weise kleine Proben, die ich einer chemischen Untersuchung unterwarf, indem ich nach den oben auseinandergesetzten Methoden $C_2N_4H_4$ NH_3 und den Gesamtstickstoff bestimmte. Die analytischen Angaben und die kulturellen Beobachtungen finden sich in der folgenden Tabelle vereinigt:

(Siehe Tabelle p. 219.)

Sie zeigen auch für die Reinkulturen die Tatsache, die ich schon oben angegeben habe, daß nämlich das Dicyandiamid erhalten bleibt und keine Ammoniakbildung in den Kulturflüssigkeiten stattfindet, während die Menge des Gesamtstickstoffes in ihnen während der ganzen Versuchsperiode dieselbe bleibt. Die Verunreinigung, welche zufällig in den Reinkulturen gegen den 45. Tag hin auftrat, kann nur zur Bekräftigung aller früheren Resultate dienen, denn da hierdurch in der Flüssigkeit eine üppigere Mikrobenentwickelung bedingt wurde, so hätte dadurch eine fermentative Wirkung besser hervortreten müssen.

Ich hielt es für unangebracht, genau in derselben Weise beim Studium der Wirkung der drei anderen in Reinkultur erhaltenen Species vorzugehen. Da sie reichlich in den anfangs angelegten Rohkulturen vertreten waren, so hätten sie schon in diesen ihre fermentative Fähigkeit gegenüber dem Dicyandiamid, falls sie eine solche besessen hätten, zeigen müssen. Ich wollte indessen nicht versäumen, mit ihnen drei kleine Ballons zu impfen, die je 250 ccm der typischen Lösung enthielten, deren Gehalt an $C_2N_4H_4$ und NH_3 mir bekannt war, und wollte wieder diese beiden Verbindungen nach 30-tägiger Kultur bestimmen. Ich brauche hier nicht die analytischen Angaben wiederzugeben, denn sie führten immer zu einem und demselben Schlusse.

Das Dicyandiamid erwies sich mir als unfähig, einer Gärwirkung zu unterliegen. Da es nicht das Verhalten einer Energiequelle zeigte, so blieb nur übrig, anzunehmen, daß es eine sehr gute Stickstoffquelle sei.

No. der Bestimmung	Alter der Kultur	Dicyandiamidbestimmung			Ammoniakbestimmung			Gesamtstickstoff			Bemerkungen
		Entnommene Flüssigkeit ccm	Quecksilbernitratlösung ccm	$C_2N_4H_4$ Prom.	Entnommene Flüssigkeit ccm	Neutralis. $^1/_{10}$ Norm. H_2SO_4-Lösung ccm	NH_3 Prom.	Entnommene Flüssigkeit ccm	Neutralis. $^1/_{10}$ Norm. H_2SO_4-Lösung ccm	N Prom.	
I	—	10,0 10,0	0,80 0,85								
		20,0	1,65	1,22	50,0	0,6	0,020	50,0	28,7	0,803	
II	48 Stunden	10,0 10,0	0,75 0,75								
		20,0	1,50	1,11	50,0	0,6	0,020				
III	5 Tage	10,0 10,0	0,75 0,70								
		20,0	1,45	1,07	50,0	0,8	0,027				
IV	15 „	10,0 10,0	0,70 0,70								Die Kulturen wurden verunreinigt und es zeigte sich in ihnen eine üppige Hyphomycetenentwickelung.
		20,0	1,40	1,03	50,0	0,7	0,023				
V	45 „	10,0 10,0	0,70 0,70								
		20,0	1,40	1,03	50,0	0,7	0,023				
VI	60 „	10,0 10,0	0,70 0,75								
		20,0	1,45	1,07	50,0	0,8	0,027	50,0	27,9	0,781	

VI. Untersuchung der Ernährung der das Dicyandiamid verwertenden Bakterienspecies und Vergleiche des Nährwertes des Dicyandiamids mit dem anderer stickstoffhaltiger Substanzen.

Die Vorstellung, die ich mir von der trophischen Bedeutung des Dicyandiamids erworben habe, brachte mich auf den Gedanken, das Verhalten der isolierten Bakterienspecies gegen die anderen Substanzen zu untersuchen, die Stickstoffquellen darstellen. Ich legte mir hierbei folgende Fragen vor:

1) Ob sich derartige Bakterien in einer Flüssigkeit, die als einzige Stickstoffquelle das Dicyandiamid enthält, entwickeln könnten oder nicht;

2) ob im negativen Falle die anderen Stickstoffsubstanzen irgendwelche Beziehungen der chemischen Zusammensetzung und des physiologischen Verhaltens zu dem Dicyandiamid hätten;

3) ob überhaupt und welche Elektivität die genannten Bakterien besäßen, um sich in den dicyandiamidhaltigen Lösungen zu entwickeln;

4) ob andere Species die Fähigkeit besäßen, das Dicyandiamid als Stickstoffquelle zu verwerten, und welchen Wert es im allgemeinen für die Stickstoffernährung der Bakterienzelle besäße.

Ich begann damit, eine mineralische stickstofffreie Nährlösung zu bereiten, wobei ich die von Meyer (31) angegebene nahm, die folgende Zusammensetzung hatte:

Dikaliumphosphat	1,0	g
Calciumchlorid	0,1	„
Magnesiumsulfat	0,1	„
Natriumchlorid	0,1	„
Eisenchlorid	0,01	„
Aqua dest.	1000,0	„

Ich bediente mich derselben als Grundlage für die Bereitung der verschiedenen Lösungen mit verschiedener Stickstoff- und Kohlenstoffquelle, deren Zusammensetzung in der zitierten Abhandlung von Meyer selbst, und zwar mit derselben Numerierung wie unten angegeben ist:

III	Pepton	1,0	Natriumchlorid	0,2			Minerallösung 100
IV	Asparagin	1,0					
X	„		Traubenzucker	3,0			
V	„		Glyzerin	1,0	Rohrzucker	0,5	
VII	Kaliumnitrat	1,0	„		„		
VII*α*	„		Traubenzucker	1,0			
VII*β*	„		Glyzerin	1,0			
IX	Traubenzucker	0,5	„	0,5	Rohrzucker	0,5	
XV	Ammoniumchlorid	1,0	Traubenzucker	0,5			
XV*α*	„		Rohrzucker	0,5	Glyzerin	0,5	
VI	Ammoniumtartrat	1,0	„		„	1,0	
VI*α*	„		Traubenzucker	1,0			

Die Lösungen wurden in Röhrchen verteilt, sterilisiert und mit den 4 in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Bakterienspecies geimpft. Die Kulturen wurden bei 28° C im Brutschranke gehalten, periodisch untersucht und in ihnen die Intensität der Entwickelung bestimmt, die man mit den Ziffern von 0 bis 5 bezeichnete.

Die angestellten Beobachtungen finden sich in der folgenden Tabelle verzeichnet:

(Siehe Tabelle p. 221.

Um aus allen vorhergehenden Angaben Schlußfolgerungen ziehen zu können, aus welchen man sich eine richtige Vorstellung von der Be-

No. der Nährlösung (Meyer)	Bakterien-species	Alter der Kulturen; Tage:													Bemerkungen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	20	
III	A	1	1	1		1			1	1				2	Zur besseren Darstellung des Entwickelungsganges in den Meyerschen Nährlösungen füge ich in der nebenstehenden Tabelle einige konventionelle Zeichen hinzu, welche folgende Bedeutung haben: ? Andeutung einer Entwickelung + Bildung einer Decke * Gasbildung ♂ Membranbildung ξ Zäh- und Schleimigwerden der Flüssigkeit.
	B	1	2	2		3+			4+	4+				4	
	C	3+	4+	4+		5			5	5				5	
	D	1	1	3		4+			4+	5+				5	
IV	A	0	1		1		2		2			2		2	
	B	0	?		1		1		2			2		2	
	C	?	2		3		3		3			3		4	
	D	1	2		2		2		2			2		2	
X	A	0	0		?		?		?			?		0	
	B	0	1		1		3+		3+			4+		5+	
	C	?	3+		4+		5+		5+			5+		5+	
	D	0	?		3		4+		4+			4+		5+	
V	A	0	1		2		3		2			2		2	
	B	0	1		2		3		3			3		4+	
	C	2	4+		5+		5+		5+			5+		5+	
	D	0	0		0		0		?			?		0	
VII	A	0	0		?			2				0		1	
	B	?	?		1			3♂				3+		3+	
	C	2	2		2			2				2		2	
	D	?	1		4*			5*				5		5ξ	
VIIα′	A	0	0		0			?				0		1	
	B	0	?		1			3♂				3+		3+	
	C	1	2		2			2				2		2	
	D	0	2		4*			4				5		5ξ	
VIIβ	A	0	1		1			2				2		2	
	B	0	?		2			3				3+		3	
	C	1	2		3			3				3		3	
	D	0	1		4*			5*				5		5ξ	
IX	A	0		0		0	0	0		0	0			0	
	B	0		1		1	1	1		1	2ξ			2	
	C	0		0		0	0	0		?	?			?	
	D	?		?		?	1	1		2ξ	2			2	
XV	A	0		0		0	?	?		1	1			1	
	B	0		1		1	1	2		3+	3			3	
	C	2		3		4	4	4		4	4			4	
	D	?		1		3	4	5+		5+	5+			5	
XVα	A	0		?		1	1	1		1	1			1	
	B	?		1		2	2	2		3	3			3	
	C	3		4		4	4	4		4	5			5	
	D	?		1		3	4+	4+		5+	5+			5	
VI	A	1	1	1		1			1	2				2	
	B	?	1	1		2			3	3				3	
	C	4+	4	5		5			5	5				5	
	D	2	3	4		5+			5+	5+				5	
VIα	A	0	0	0		0			0	0				0	
	B	?	1	1		2			2	3				3	
	C	4+	4	5		5			5	5				5	
	D	1	2	4		4+			4	4+				4	

deutung der verschiedenen Stickstoffverbindungen in der Ernährung der vier Formen bilden kann, muß man die 12 angewandten Nährlösungen in die folgenden 5 Gruppen einteilen:

1) Stickstofffreie (No. IX).
2) mit Ammoniakstickstoff (No. XV, XVα, VI, VIα).
3) mit Nitratstickstoff (No. VII, VIIα, VIIβ).
4) mit Amidstickstoff (No. VI, X, V).
5) mit Peptonstickstoff (No. III).

Und da bekanntlich die Menge und Form, in der sich ein Element in den Nährmedien befindet, die Entwickelung einer Species in ihnen bestimmt, so kann man aus der Entwickelungsfähigkeit einer Species in einer Nährlösung einen Schluß auf ihre elektive Fähigkeit jenem Elemente gegenüber ziehen. Durch die Verwendung der 5 oben genannten Gruppen von Lösungen also konnte man feststellen, ob die vier untersuchten Formen oligonitrophile, nitrifizierende, denitrifizierende oder solche Bakterien waren, die sich mit Amiden oder Peptonen ernähren konnten.

Zu diesem Zwecke nahm ich außer den kulturellen Beobachtungen noch die chemische Untersuchung der Produkte des Stickstoffwechsels der genannten Species vor, und zwar untersuchte ich mit einer Diphenylaminlösung die Ammoniakstickstoff enthaltenden Lösungen, um die Nitrite und Nitrate nachzuweisen (Nitrifikationsvermögen), mit dem Jod-Stärkereagens von Trommsdorff die Nitritstickstoff enthaltenden Lösungen, um die Nitrite nachzuweisen (Denitrifikationsvermögen) und mit dem Nesslerschen Reagens die Pepton enthaltende Lösung, um das Ammoniak nachzuweisen (Ammonisierungsvermögen). Hierbei fand ich folgendes:

Species	Nitrifikationsvermögen	Denitrifikationsvermögen	Ammonisierungsvermögen
A B C		erhebliche Bildung von Nitrit (indirekte Denitrifikationsbakterien).	Ganz leichtes Reaktion auf Nessler in allen Kulturen.
D		Nitritbildung; darauf Verschwinden der Reaktion der Nitrite und Nitrate (echte Denitrifikationsbakterien).	

Die Schlüsse, welche man aus dieser Tabelle, die sich auf die Verwertung der verschiedenen Stickstoffquellen durch die vier untersuchten Formen bezieht, ziehen kann, sind folgende:

Die Species A hat im Vergleiche zu allen anderen die geringste Entwickelungsfähigkeit gezeigt. Da sie sich gar nicht in stickstofffreien Lösungen vermehrt, aber beträchtlich in peptonhaltigen Lösungen, so erweist sie sich als eine zur Polynitrophilie neigende Form, die auch den Amidstickstoff angemessen verwerten kann.

Die Species B zeigte eine größere Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Stickstoffquellen. Sie entwickelte sich mäßig in der stickstofffreien und nicht sehr stark in der peptonhaltigen Lösung: dies zeugt von einer nur geringen polynitrophilen Elektivität dieser Species. Charakteristisch ist ihre Fähigkeit, den Amidstickstoff zu verwerten, wenn man berücksichtigt, daß sie auch alle anderen Formen von Stickstoff verwerten kann.

Die Species C ist rein polynitrophil und verwertet in gleicher Weise gut den Ammoniakstickstoff und den Amidstickstoff. Während der ganzen Untersuchung erwies sie sich als eine Form, die eine große Vermehrungsfähigkeit besitzt.

Die Species D endlich, die sich auch in einem stickstofffreien Medium entwickeln kann, benutzt in ausgezeichneter Weise den Ammoniak-, Amid-, Pepton- und auch Nitrat-Stickstoff, da sie ein echter denitrifizierender Mikroorganismus ist.

Im großen und ganzen besitzen die von mir isolierten vier Formen, welche besser als zahlreiche andere das Dicyandiamid verwerten, die Fähigkeit, Stickstoffquellen, in denen derselbe in seinen verschiedenen Kombinationen vertreten ist, und im allgemeinen hauptsächlich den Amidstickstoff zu benutzen. Daher gibt es keine unter ihnen, die sich ausschließlich in einem Medium entwickelt, das als Stickstoffquelle das Dicyandiamid enthält. Man muß auch noch bemerken, daß keine von ihnen ammonisierende Eigenschaften besitzt, und daß sich alle in ausgezeichneter Weise in einem mageren Nährboden entwickeln können, eine Tatsache, die ich auch bei Verwendung meines Substrates mit Torfextrakt bestätigen konnte (32).

Es besteht jedoch kein Zweifel darüber, daß sie bei Konkurrenz mit anderen Species, die weniger an eine Amidernährung angepaßt und enger an eine bestimmte Stickstoffform gebunden waren, sich eine Vorherrschaft in den spontanen Kulturen erwerben können, die ihr Vorkommen in dicyandiamidhaltigen Nährlösungen charakteristisch machen sollte. Die ganze Entwickelung der vorliegenden Arbeit möchte auf den Beweis dieser Tatsache hinzielen. Da man jedoch im allgemeinen bei den meisten Bakterienspecies eine große Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Bedingungen der Umgebung erkennen will, so suchte ich zu bestimmen, welchen Wert das Dicyandiamid bei der Stickstoffernährung der Bakterienspecies im allgemeinen haben könnte und welcher Anpassung diese Bakterienspecies demselben gegenüber fähig wären. Zu diesem Zwecke bediente ich mich der Sammlungsmikroorganismen, die ich unter den verschiedenen systematischen Gruppen herausgesucht hatte, um mit ihnen Reinkulturen in der typischen dicyandiamidhaltigen Lösung herzustellen. Die Mikroorganismen waren folgende:

1) **Micrococcus melitensis**,
2) **Streptococcus equi**,
3) **Sarcina lutea**,
4) „ **rubra**,
5) **Staphylococcus pyogenes albus**,
6) „ „ **aureus**,
7) **Bacillus pyocyaneus**,
8) „ **coli**,
9) „ **subtilis**,
10) „ **fluorescens liquefaciens**,
11) „ **oleae**,
12) **Vibrio aquatilis**,
13) **Mucor mucedo**,
14) **Fusarium roseum**,
15) **Penicillium glaucum**,
16) **Aspergillus niger**,
17) „ **fumigatus**,

18) Aspergillus ochraceus,
19) Botrytis cinerea,
20) Saccharomyces ellipsoideus.

Die in Röhrchen oder kleinen Erlenmeyerschen Kolben angesetzten Kulturen wurden im Brutschrank bei 28° C gehalten und am 20. Tage untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung waren folgende.

Ueppig vermehren sich die Mikroorganismen, die im folgenden nach der abnehmenden Entwickelungsintensität angeordnet sind:

1) Aspergillus ochraceus,
2) „ fumigatus,
3) „ niger,
4) Penicillium glaucum,
5) Mucor mucedo,
6) Fusarium roseum,
7) Botrytis cinerea,
8) Micrococcus melitensis,
9) Bacillus fluorescens liquefaciens,
10) „ oleae;

mittelmäßig entwickeln sich folgende:

1) Sarcina lutea,
2) „ rubra,
3) Bacillus coli,
4) „ subtilis,
5) „ pyocyaneus,
6) Saccharomyces ellipsoideus;

eine ganz geringe oder fast gar keine Entwickelung zeigen:

1) Streptococcus equi,
2) Vibrio aquatilis,
3) Staphylococcus pyogenes albus,
4) „ „ aureus.

Ich führte auch eine Reihe von Passagen der Formen aus, die sich in diesen Kulturen in derselben Nährlösung vermehrt hatten, um eine fortschreitende Anpassung derjenigen Species zu prüfen, für welche das Dicyandiamid sich als ein weniger gutes Nährmittel erwiesen hatte, und während ich für die Mehrzahl von ihnen eine immer bessere Entwickelung konstatieren konnte, mußte ich nur für jene der letzten Gruppe einen mißlungenen Versuch verzeichnen. Es blieb mir indessen noch die Bekräftigung einer Tatsache übrig, daß nämlich außer denjenigen Formen, welche eine gewisse Entwickelungselektivität in den dicyandiamidhaltigen Lösungen besaßen, zahlreiche andere Formen auch unter den gewöhnlichsten und im Ackerboden reichlich vorkommenden, nämlich Hyphomyceten und Bacteriaceen, vorhanden waren, für welche das Dicyandiamid zur Ernährung sich nicht weniger geeignet erwies, als jede beliebige andere Stickstoffsubstanz.

Um eine bessere Vorstellung von dem Wesen der Entwickelung zu erhalten, deren die Schimmelpilze besonders auf den dicyandiamidhaltigen Nährmedien fähig sein können, habe ich auf Tafel II, Fig. 4, die Photographie einer Kultur von Aspergillus ochraceus in meiner bekannten typischen Lösung wiedergegeben. Dieser Schimmelpilz bildete erst nach 8 Tagen auf der Flüssigkeit eine sehr dicke Decke; dasselbe Verhalten zeigten auch die verwandten Species.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

VII. Vegetationsversuche mit Ackerpflanzen in dicyandiamidhaltigen Nährmedien.

Die Resultate, die auf der einen Seite, soweit es sich um eine fermentative Wirkung dem Dicyandiamid gegenüber handelt, negativ, positiv dagegen auf der anderen Seite waren, was die Möglichkeit seiner Verwertung als Stickstoffquelle für die Bakterien und die anderen Pilze betrifft, veranlaßten mich zu untersuchen, welcher Art die Rolle der Mikroorganismen bei der Stickstoffernährung der höheren Pflanzen wäre, wenn dieselben mit dem Dicyandiamid selbst gedüngt würden.

Ich schlug bei dieser Untersuchungsreihe zwei Wege ein. Auf dem einen untersuchte ich den Ausschluß der Mikroorganismen von den Substraten, auf welchen die Pflanzen gezogen wurden, auf dem anderen impfte ich dieselben Substrate mit den Mikroorganismen, die ich isoliert und in den früheren Untersuchungen als mehr aktiv erkannt hatte.

Für die Kultur der Pflanzen im sterilen Medium gebrauchte ich besondere 1 l fassende Glasballons, die seitlich mit einem Tubus zum Eingießen der Nährlösung und für die zur bakteriologischen Kontrolle erforderlichen Entnahmen versehen waren. Ihr Hals wurde mit einem Wattepfropf verschlossen, auf welchen man die mit 3-prozentiger Kupfersulfatlösung sterilisierten Samen brachte, die während ihrer ersten Entwickelung mit einem großen umgekehrten Reagenzglas bedeckt wurden. Die verwendete Nährlösung war die Sachssche, die aber in geeigneter Weise modifiziert worden war, nämlich:

Wasser	1000
Dikaliumphosphat	0,5
Natriumchlorid	0,5
Calciumsulfat	0,5
Magnesiumsulfat	0,5
Eisenchlorid	Tropfen
$C_2N_4H_4$	0,5

Sie wurde in die Ballons bis zur passenden Höhe gegossen und im Autoklaven bei 120° 10 Minuten lang und zwar an drei aufeinanderfolgenden Tagen sterilisiert. Ich richtete auch einige Kontrollversuche ein, und zwar mit dem einzigen Unterschiede, daß in der Nährlösung das Dicyandiamid durch eine äquivalente Menge von Kaliumnitrat ersetzt worden war. Ich experimentierte mit Getreide, von dem ich 0,3 g für jeden Ballon aussäte und bei der Temperatur der Umgebung kultivierte.

Die Keimung und die erste Entwickelung der Getreidepflänzchen war in allen Ballons normal, sowohl in den Versuchs- als auch in den Kontrollballons. Darauf begannen die mit Nitrat gezogenen Pflanzen eine ein wenig bessere Entwickelung zu zeigen, als die anderen, aber sowohl bei diesen als bei den ersten waren, wenn sie auch offenbar etwas durch die geringe Geräumigkeit der Rezipienten litten, in denen sie kultiviert wurden, der Wurzel- und der übrige in der Luft befindliche Teil gut entwickelt und die Blätter ganz grün.

Nach 2 Monaten unterbrach ich die Kulturen, sammelte das Produkt und bestimmte in einigen Pflanzen den Gesamtstickstoff nach der Methode von Kjeldahl. Ich erhielt dabei folgende Resultate:

(Siehe Tabelle p. 226.)

Gesamtstickstoff im Samen: 2,06 g.

Gewicht des für jeden Ballon verwandten Samens: 0,3 g.

No. der Kulturen	Produzierte organische Substanz; Trockengewicht; g	Stickstoff in dem Produkt g
I	2,05	0,0102
II	2,12	0,0106
III	1,95	0,0097
IV } Kontrolle	2,40	0,0120
V	2,27	0,0113

Anfangsstickstoff in den Pflanzen jedes Rezipienten: 0,006 g.

Es ergibt sich also ein deutlicher Stickstoffgewinn sowohl in dem aus dem Nitrate gewonnenen, als auch — in etwas geringeren Verhältnissen — in dem aus dem Dicyandiamid gewonnenen Produkte. In keinem Falle kann diese Tatsache auf eine eventuelle Mikroorganismentätigkeit in den Flüssigkeiten zurückgeführt werden, denn die Plattenkulturen, die man mit Proben aus den Flüssigkeiten am Ende des Versuches wie auch verschiedentlich während seines Verlaufes angelegt hatte, blieben fast immer steril. Bei der chemischen Untersuchung der Flüssigkeiten konnte niemals eine Ammoniakbildung nachgewiesen werden.

Auch die Inokulationsversuche des mit Dicyandiamid gedüngten Bodens mittels Reinkulturen der isolierten Bakterien führten nicht zu wesentlich verschiedenen Schlußfolgerungen.

Ich bediente mich hierzu 6 kleiner Gefäße; in drei von ihnen brachte ich 600 g sterilisierten kieselhaltigen Sandes von Fontainebleu und in die anderen drei 450 g an der Luft getrockneter Gartenerde. Mit diesen Gefäßen richtete ich 3 Reihen von je 2 Gefäßen ein, von denen das eine Sand, das andere Gartenerde enthielt. Die erste Reihe begoß ich periodisch mit der stickstofffreien Minerallösung von Meyer, deren Zusammensetzung oben angegeben ist; die beiden anderen Reihen begoß ich mit gleichen Mengen derselben Lösung, die aber Dicyandiamid im Verhältnis von 1 Prom. enthielt. Ich säte in den 6 Gefäßen 10 Körner amerikanischen Getreides aus, und als diese sich bis zur Höhe von 10 cm entwickelt hatten, impfte ich jedes Gefäß der dritten Serie mit 25 ccm einer 48 Stunden alten Kultur des Mikroorganismus der Species C, die sich immer als am meisten aktiv bei der Verwertung des Dicyandiamids gezeigt hatte. Zu den Gefäßen der zweiten Reihe setzte ich 25 ccm der sterilen typischen Nährlösung hinzu.

Ich hielt die Kulturen in temperierter Umgebung, und während der Kultivierungszeit bekam jedes der 6 Gefäße abwechselnd im ganzen 500 ccm der Nährlösung und 100 ccm destillierten Wassers.

Sehr rasch begann sich eine bessere Entwickelung in den Gefäßen der zweiten und dritten Reihe zu zeigen und zwar deutlicher in denen mit Erde, als in denen mit Sand; übrigens waren die geimpften Kulturen den nicht geimpften nicht erheblich überlegen. Während der ganzen Vegetationsperiode veränderten sich die Erscheinungen nicht im geringsten; es stimmen daher bei ihnen die Gewichte der produzierten organischen Substanz überein.

(Siehe Tabelle p. 227.)

Zwei Umstände muß man zunächst zur Erklärung dieser Zahlen hervorheben. Der erste besteht darin, daß ich durch Verwendung von sterilem Sande die Vermittelung einer Mikroorganismenwirkung nach Möglichkeit verringern wollte. Denn wenn eine vorläufige Sterilisierung

No. der Serie	Trockengewicht der produzierten organischen Substanz in den Gefäßen mit	
	sterilem Sande g	nicht steriler Gartenerde g
I ohne Stickstoff	3,25	4,07
II mit Dicyandiamid (nicht geimpft)	5,50	6,10
III mit Dicyandiamid (geimpft mit der Species C)	5,63	6,15

des Ackerbodens ausreicht, um die Verunreinigung unbedeutend oder fast unbedeutend zu machen, welcher derselbe, wenn man ihn frei unter gewöhnlichen Bedingungen den Luftkeimen aussetzt, im Vergleiche zu dem nicht sterilisierten Boden unterliegt, so wird dies in noch höherem Maße dann der Fall sein, wenn es sich um kieselhaltigen Sand ohne eine Spur organischer Substanz handelt. Der andere bemerkenswerte Umstand ist der, daß ich durch Verwendung von Gartenerde, die schon an sich reich an Humus und nun noch mit einer gewissen Menge der traubenzuckerhaltigen Nährlösung versetzt und mit dem Mikroorganismus der Species C geimpft worden ist, Bedingungen schaffen wollte, die zur Steigerung einer eventuellen Mitwirkung von Mikroorganismen in dem Substrat geeigneter waren.

Aber in keiner Weise konnte ich eine charakteristische Wirkung der Mikroorganismen konstatieren. Die Gefäße, die mit der dicyandiamidhaltigen Lösung behandelt worden waren, lieferten ein Produkt, das dem der nicht gedüngten Gefäße überlegen war, und die geimpften Gefäße ein solches, das nicht merklich besser als das der nicht geimpften Gefäße war, und zwar bestand kein Unterschied zwischen denjenigen mit Erde und denjenigen mit Sand.

Auch dieser Teil meiner Untersuchungen bestätigte also die früheren, indem er mir noch dazu zeigte, daß die Mitwirkung einer Mikroorganismentätigkeit keine ausreichende Erklärung für die günstigen Resultate geben konnte, die in den Vegetationsversuchen mit dem Dicyandiamid erzielt worden waren.

VIII. Die Erklärung der Ergebnisse.

Durch das Fortschreiten der Kenntnisse von dem Stoffwechsel, der im lebenden Körper stattfindet, haben wir feststellen können, daß derselbe, abgesehen davon, daß er zum Aufbau des Organismus dient, auch dazu bestimmt ist, ihm jene Energie zu liefern, welche zu seiner Funktionsfähigkeit erforderlich ist. Diese Energie, die, soviel man bis jetzt davon weiß, immer das Produkt einer Verbrennung ist, kann sowohl durch Vermittelung freien Sauerstoffes als auch durch geeignete sauerstoffhaltige chemische Verbindungen, welche ihn abgeben, geliefert werden. In allen beiden Fällen handelt es sich immer um dieselbe Erscheinung, nämlich um die Atmung, welche entweder aërobisch oder anaërobisch oder intramolekular ist. Sehr viele Species, Pilzspecies im allgemeinen und Bakterienspecies im besonderen, verändern, wenn sie keinen freien Sauerstoff zu ihrer Verfügung finden, ihre Stoffwechseltätigkeit, indem sie sich einer intramolekularen Atmung anpassen. Da die Intensität der Atmung innerhalb sehr weiter Grenzen variieren kann, so bilden sich in einigen Fällen die Reaktionsprodukte in kleinen, in anderen Fällen in ganz erheblichen Mengen, und es entstehen dann einige Erscheinungen, die seit langer Zeit unter dem Namen von Fermentationen bekannt sind.

Verhältnismäßig neue Untersuchungen, die wir Pasteur, Pflüger, Nägeli und Pfeffer verdanken, haben Licht auf die Verbindungen geworfen, die zwischen Atmung im allgemeinen und im besonderen zwischen intramolekularer Atmung und Fermentation bestehen. Pfeffer besonders gebührt das Verdienst, gezeigt zu haben, daß die anaërobischen Fermentationen nur eine Anpassung, eine Erweiterung der intramolekularen Atmung sind. So ist es gekommen, daß das Wort „Fermentation“ keine besondere Bedeutung mehr hat, denn von den Erscheinungen, die man mit ihm bezeichnen wollte, wissen wir jetzt, daß sie nichts anderes als besondere Fälle jener Atmung sind, welche bei allen Pflanzen besteht. Hielte man sich an die streng wissenschaftliche Bedeutung dieses Wortes, so würde es schon längst aus dem Gebrauche verschwunden sein; so aber lassen sich mit ihm bequem einige aërobische oder nicht aërobische respiratorische Stoffwechselvorgänge bezeichnen, welche sich in einer raschen und reichlichen Bildung der Verbrennungsprodukte kundtun (33).

Faßt man in diesem Sinne die „Fermentation“ auf, so ergibt sich daraus, daß der Ausdruck „Fermentation des Dicyandiamids“ keine Bedeutung hat, und zwar vor allem deshalb, weil das Dicyandiamid keine sauerstoffhaltige Verbindung ist und daher keiner anaërobischen Fermentation unterliegen kann, und zweitens, weil man als Ergebnis einer aërobischen Mikroorganismenwirkung nicht die Bildung von Abbau- oder Oxydationsprodukten konstatieron konnte. War es daher unnötig, in dieser Beziehung Versuche mit dem Dicyandiamid an anaërobischen Kulturen anzustellen, so war es doch angebracht, der Frage, soweit sie die aërobischen Kulturen betraf, näherzutreten. Aber meine Untersuchungen haben viele Umstände ans Licht gebracht, aus denen man den Schluß ziehen kann, daß das Dicyandiamid auch nicht der aërobischen Fermentation unterliegt, deren Feststellung Ulpiani für sich in Anspruch nehmen möchte. In der Tat haben wir gefunden, daß sich sehr zahlreiche Formen in den dicyandiamidhaltigen Kulturflüssigkeiten entwickeln, von denen keine ammonisierend wirkt, alle dagegen einer Amidernährung fähig sind; eine dauernde schädliche Wirkung konstatierten wir in den Kulturversuchen, in denen das Dicyandiamid in großer Dose verwendet worden war (34), und als Tatsache, die bedeutender als jede andere ist, fanden wir, daß der Erfolg der Bakterienkulturen mit Dicyandiamid von der Gegenwart passender Mengen Traubenzuckers abhängig war, der ein vorwiegend respiratorisches Material ist. Man bemerke ferner, daß diejenige Form, welche sich besser mit Dicyandiamid entwickelt, kräftig den Traubenzucker vergärt.

In der Tat, wie der Uebergang von der aërobischen Atmung zur intramolekularen kontinuierlich ist, so ist auch der Uebergang von dem Energie liefernden Stoffwechsel zu dem zum Aufbau des Organismus dienenden stufenweise; deshalb können wir nicht eine scharfe Grenzlinie zwischen respiratorischen und formativen Materialien ziehen; sie besitzen beide Funktionen, welche je nach ihren Anpassungen miteinander vertauscht werden können. Es würde also die Frage ungelöst bleiben, ob das Dicyandiamid, wenn es auch nicht einer Fermentation fähig wäre, wenigstens in zweiter Linie irgend einen, wenn auch geringen Wert als Energie lieferndes Material haben könnte. In der Tat fehlt uns bei meinen früheren Untersuchungen kein sicheres Kriterium, um das festzustellen, was wir allerdings für sehr schwierig, aber für ganz unbedeutend halten müssen.

Die Untersuchung der trophischen Rolle des Dicyandiamids hat dagegen zu einem ganz anderen Resultat geführt. Es hat sich schon in den ersten Versuchen als ein zum Aufbau des Organismus höchst geeignetes Material und als eine Stickstoffquelle gezeigt, die von sehr vielen Formen in größerem oder geringerem Maße ausgenutzt wird und zwar von manchen mit einer charakteristischen Elektivität. Nimmt man dem Dicyandiamid den respiratorischen Wert, so bleibt nichts anderes übrig, als ihm eine Bedeutung für den Aufbau des Organismus zuzuschreiben, eine Tatsache, die übrigens im Einklange mit den gegenwärtigen Kenntnissen der Pflanzenphysiologie steht. Wir wissen in der Tat, daß außer dem Harnstoff keins der Amide vergärbar ist, aber daß sie direkt zum Aufbau der Eiweißsubstanz verwandt werden. Nach der Theorie von Kellner und Emmerling, die sich am meisten Ansehen verschafft hat, würde sich die vitale Synthese der Eiweißsubstanz in zwei Stadien vollziehen, und zwar würde im ersten eine Bildung von Aminosäure, im zweiten die Bildung des Eiweißkörpers stattfinden. Nun befindet sich der Organismus, der ein Amid zu seiner Verfügung hat — in einer nicht toxischen Dose, da es in diesem Falle durch Ammoniakbildung ausgeschieden werden würde (35) — in vorteilhaften Bedingungen, um einen großen Teil jener physiologischen Arbeit zu sparen, die er leisten müßte, um die Synthese aus weniger komplexen Molekülgruppen zu bewerkstelligen. Meiner Ansicht nach würde sich das Dicyandiamid in physiologischer Beziehung geradeso wie die anderen Amide verhalten. Dies könnte eine annehmbare Erklärung für seinen überraschenden trophischen Wert sein.

Man pflegt zwischen den Organismen einen Unterschied zu machen, je nachdem sie als Stickstoffquelle Ammoniak, Nitrat, Amide oder Pepton verwerten; aber diese Unterscheidung hat nur einen zu relativen Wert, da viele von den Formen, welche in eine der Gruppen untergebracht worden sind, sich in gleicher Weise mit zwei oder mehr dieser Stickstoffsubstanzen von verschiedener chemischer Zusammensetzung entwickeln können. Es ist jedoch wahr, daß ein großer Teil der Species eine gewisse Elektivität für eine bestimmte Stickstoffquelle erkennen läßt, ein Umstand, der ihnen bei Konkurrenz mit anderen eine vorherrschende Entwickelung in den spontanen Kulturen zusichert. Dies ist auch der Grund, weshalb der oben genannte Unterschied noch immer in der Wissenschaft bestehen bleibt. Die von uns untersuchten Species müßten demzufolge fast alle zur Gruppe der Amidoorganismen gerechnet werden; um ihre Stellung aber besser zu präzisieren und ihre Elektivität, die sie hinsichtlich der Verwertung des Dicyandiamids deutlich gezeigt haben, zu kennzeichnen, glaube ich sie im besonderen als „Dicyandiamidbakterien“ bezeichnen zu können.

Da diese Bakterien und in zweiter Linie viele andere Mikroorganismen, wie aus meinen Untersuchungen hervorgegangen ist, sich auf Kosten des Dicyandiamids entwickeln können, so müssen sie im Ackerboden dort, wo das Dicyandiamid hinzugesetzt ist oder sich durch chemische Wirkung aus dem bei der Düngung verwendeten Kalkstickstoff gebildet hat, Veränderungen erzeugen, welche ich gesondert studieren wollte. Es handelte sich darum, zu bestimmen, von welcher Bedeutung sie bei der Stickstoffernährung der Ackerpflanzen wären, weil man eventuell die Wirkung einer besonderen Tätigkeit der Bodenmikroorganismen für ihre

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Kultivierung nutzbar machen könnte. Die Ergebnisse der Versuche ließen aber keine große und direkte Bedeutung dieser Vorgänge erkennen. Die Kulturen der höheren Pflanzen in sterilen Medien hatten einen Erfolg, der mit dem der Kulturen in verunreinigten oder eigens mit den Dicyandiamidbakterien geimpften Medien vergleichbar war. Meiner Ansicht nach kann man daher nicht diesen am Dicyandiamid sich äußernden Mikroorganismenwirkungen eine andere Bedeutung beilegen, als die, daß sie die organische Substanz des Bodens vermehren und durch Begünstigung der Entwickelung der Mikroflora im allgemeinen indirekt den Dynamismus der Nährstoffe in ihm befördern, beides Umstände, aus denen, wie man weiß, der Boden selbst einen großen Teil seiner eigenen Fruchtbarkeit zieht. Es ist also die Erklärung, die ich von der Wirkung der Dicyandiamidbakterien gebe, sehr verschieden von der Ulpianischen. Indem Ulpiani nämlich eine Fermentation annimmt und erkennt, daß das Produkt der rein chemischen Entwickelung des neuen Düngestoffes, d. h. des Dicyandiamids in den Kreis der bakteriellen Fermentationen gehört, durch welche es schließlich vollkommen mineralisiert wird, kommt er zu der Meinung, daß die Mitwirkung seiner Bakterien von großer Bedeutung und unerläßlich ist; ich dagegen leugne diese Fermentation und bin daher zu einer beträchtlichen Einschränkung der Bedeutung gezwungen, welche man den Bakterien im allgemeinen bei der Stickstoffernährung der Ackerpflanzen mittelst des Dicyandiamids beilegen muß.

Folgerungen.

Aus dem Vorhergehenden lassen sich, kurz zusammengefaßt, folgende Schlüsse ziehen:

1) In Nährlösungen, die eine angemessene Menge von Traubenzucker und als einzige Stickstoffsubstanz das Dicyandiamid enthalten, und zwar in Mengen, die 1—2 Prom. nicht übersteigen, tritt eine üppige und charakteristische Entwickelung von Mikroorganismen auf.

2) Diese gehören zu verschiedenen Bakterienformen und verschiedenen anderen Pilzgruppen; manche sind noch nicht beschrieben, andere dagegen gewöhnliche Bodenmikroorganismen.

3) Nicht allen gelingt es, eine gleiche Bedeutung in der spontanen Mikroflora der dicyandiamidhaltigen Lösungen zu erlangen, sondern nur einige von ihnen finden die besten Entwickelungsbedingungen in denselben.

4) Die Bakterien, welche das Dicyandiamid sich besser zunutze machen, zeigen ein verschiedenes morphologisches und kulturelles Verhalten.

5) Sie haben die Fähigkeit, sich elektiv, nicht ausschließlich, in den dicyandiamidhaltigen Nährmedien zu entwickeln; einige können sogar sehr verschiedene Stickstoffquellen und besonders den Stickstoff der Amide verwerten.

6) Die Wirkung dieser Bakterien führt nur zu einer leichten Verminderung des Prozentgehaltes des Dicyandiamids in den Kulturflüssigkeiten, ohne daß in denselben eine Ammoniakbildung stattfindet[1]).

7) Das Dicyandiamid ist — entgegen der Behauptung von Ulpiani — unfähig, einer fermentativen Wirkung zu unterliegen.

---

[1]) Natürlich darf der Gehalt der Nährlösungen an Dicyandiamid 1—2 Prom. nicht viel übersteigen.

8) Es verhält sich wie eine sehr gute Stickstoffquelle, die in größerem oder geringerem Grade auch von vielen bekannten Mikroorganismen verwertet werden kann, besonders wenn sie an einen mageren Nährboden gewöhnt sind.

9) Die Kulturen von höheren Pflanzen in sterilen oder in mit Dicyandiamidbakterien geimpften Medien haben fast gleichwertige Resultate ergeben, welche nicht dazu berechtigen, der Mitwirkung der Mikroorganismen bei der Stickstoffernährung der mit Dicyandiamid gedüngten Ackerpflanzen eine direkte Bedeutung beizulegen.

Literatur.

1) Deutsche landw. Presse. 1903. No. 42.
2) Deutsche landw. Presse. 1906.
3) Journ. d'agric. prat. 1905. p. 508.
4) Chemisches Centralbl. 1905. p. 1182.
5) Deutsche landw. Presse. 1905. No. 7.
6) Journ. f. Landw. Bd. LIII. 1905. p. 329.
7) Fühlings landw. Zeitschr. 1905. p. 789.
8) Sulla Calciocianamide. (Communicaz. alla Soc. Chim. di Milano. 11. Febb. 1905.)
9) Staz. agr. it. Vol. XXXVII. 1904. Fasc. 9. p. 787.
10) Staz. agr. it. Vol. XXXVIII. 1905. Fasc. 7. p. 581.
11) Journ. f. prakt. Chemie. (2). Bd. XI. p. 301.
12) Journ. f. prakt. Chemie. (2). Bd. XXI. p. 79.
13) Journ. f. prakt. Chemie. (2). Bd. XVIII. p. 425.
14) S. op. cit.
15) Centralbl. f. Agrikulturchemie. Bd. XXXIII. 1906.
16) Ulpiani, C., Evoluzione chimica e biochimica della calciocianamide nel terreno agrario. (Rend. Soc. Chim. di Roma. No. 4. 1906.)
17) Gazz. chim. ital. Vol. XXXV. 1905. Tl. II.
18) Rend. Acc. Lincei. (5). Vol. XV. 1906. 1. Sem. p. 48.
19) S. op. cit. p. 4.
20) Perotti, R., Ueber das physiologische Verhalten des Dicyandiamides, mit Rücksicht auf seinen Wert als Düngemittel. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XVIII. 1907. No. 1—3.
21) R. Perotti, Intorno all'azione concimante della diciandiamide. (Rend. Soc. Chim. di Roma. No. 7. 1907.)
22) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1905. No. 3—4, 12—13.
23) Archiv farm. sperim. a. V. Vol. V.
24) S. Ref. in Staz. agr. it. 1906. Fasc. 8. p. 763.
25) Rend. Acc. Lincei (5). Vol. XVI. 1907. 2. Sem. p. 704.
26) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd XII. 1904. p. 461 und Bd. XIV. 1905. p. 6.
27) S. diese Arbeit.
28) Hinsichtlich der Darstellungsart der Entwickelungsintensität der Bakterienspecies vergl. A. Meyer, Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Jena (G. Fischer) 1903. Kap. II. p. 22.
29) Vergl. op. cit. von Meyer. Kap. II. p. 24.
30) Rend. Soc. Chim. di Roma. No. 5. 1906.
31) Vergl. op. cit. p. 15.
32) Rend. Acc. Lincei. (5). Vol. XVI. 1907. 1. Sem. p. 67.
33) Vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Bd. I. Leipzig 1897.
34) Dies sind jene Versuche, über welche ich in meiner zitierten Mitteilung im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XVIII. 1907. No. 1—3. p. 55 berichtet habe.
35) Vergl. hierzu: Rend. Acc. Lincei. Vol. XVI. 1907. p. 704, wo die Resultate der Bakterienwirkung auf konzentrierte Dicyandiamidlösungen auseinandergesetzt sind.

Nachdruck verboten.

Ueber die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten.

Von Dr. **Martin Ohmann.**

Mit 37 Figuren.

Dank der Untersuchungen von Göppert[1]), Sorauer[2]), Vöchting[3]) und anderen Autoren sind wir über die anatomischen Verhältnisse beim Verwachsen von Pflanzenteilen, wie sie bei den gewöhnlichen Transplantationsmethoden vorkommen, im wesentlichen unterrichtet. Der Verwachsungsvorgang ist hiernach folgender:

Von den Wundflächen der beiden Symbionten her wird zunächst je ein Wundgewebe ausgebildet. Die beiden Wundgewebe verwachsen dann so miteinander, daß es vielfach schwer ist, noch eine deutliche Grenze zwischen beiden Symbionten wahrzunehmen. Diese „primäre“ sehr enge Verbindung der beiden Calli ist geeignet, den Wasserbedarf des transplantierten Zweiges oder Auges in der ersten Zeit nach der Operation zu decken. Im Gegensatz zu dieser provisorischen Verwachsung erfolgt eine wirklich dauerhafte Verwachsung erst später, „sekundär“, in der Weise, daß durch die gemeinsame Calluszone hindurch die Cambien der beiden Symbionten in Verbindung treten und weiterhin über die Wunde hinweglaufende, dauerhafte, normale Leitungsbahnen zwischen den Symbionten herstellen.

Im einzelnen sind jedoch noch eine große Anzahl von Fragen, die an diese Verwachsungsvorgänge anknüpfen, ungeklärt. Die Untersuchungen, über die ich im folgenden berichte, hatten den Zweck, zur Klärung einiger solcher Fragen beizutragen.

I. Allgemeiner Teil.

Verhältnisse, die die Transplantation als solche angehen ohne Rücksicht auf die spezielle Transplantationsmethode.

Ich bespreche zunächst einige Untersuchungen, die sich auf die Entwickelung und vor allem die Differenzierung des Callus, der die erste, primäre Verwachsung herstellt, beziehen. Wie schon erwähnt, wissen wir, daß die erste Verbindung zwischen zwei Pfropfsymbionten durch ein gemeinschaftliches Wundgewebe, einen Callus, hergestellt wird. Ferner sind wir darüber unterrichtet, aus welchen Gewebselementen hauptsächlich der Callus hervorgeht. Die Verhältnisse bei der Callusbildung an Pfropfwunden sind im wesentlichen dieselben wie bei sonstigen Wunden. Es ist immer nur ein kleiner Teil der verschiedenen Gewebe zur Callusbildung befähigt. In erster Linie erfolgt diese stets von den Cambiumzellen aus, erst in weit geringerem Maße von anderen mehr oder weniger regenerationsfähigen Zellen auf den Wundflächen, die durch die Operation entstanden sind. Die wichtige Rolle des Cam-

---

1) Ueber innere Vorgänge beim Veredeln der Bäume und Sträucher. Kassel 1874.

2) Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten I. (p. 672 ff.)

3) Vöchting, Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. Tübingen 1892.

biums bei der Callusbildung hat insbesondere Herse[1]) betont, der daraus praktische Nutzanwendungen für Gärtner zieht.

Ich selbst habe bei fast allen Transplantationsarten die Beobachtung gemacht, daß die Callusbildung allein von den Cambiumzellen aus stattfindet[2]), habe jedoch diese Frage nicht weiter verfolgt.

Ein anschauliches Bild von der Art, wie die beiderseitigen Calli — in diesem Fall bei einer Okulation — in Verbindung treten, gibt Fig. 1. Man sieht deutlich, wie die einzelnen Zellreihen, die fast hyphenartigen Charakter haben, aufeinander zuwachsen, sich aneinander legen und schließlich eine fast lückenlose Verbindung der Symbionten herstellen. Bei jeder Transplantationsart erfolgte in den von mir beobachteten Fällen in dieser oder ähnlicher Weise die Verbindung der Calli.

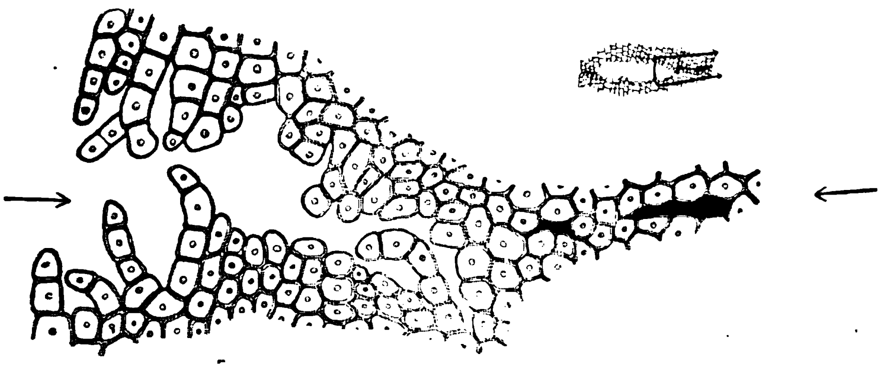


Fig. 1. Querschnitt einer Okulation. Die Rinne, die auf dem Rindenschildchen durch Herausreißen des Gefäßbündels des Auges entstanden ist, wird durch Wucherung der Calli der Symbionten ausgefüllt. Einige gebräunte Zellmassen lassen die ungefähre Grenze zwischen Unterlage und Rindenschildchen erkennen. Die Grenze ist durch Pfeile angedeutet.

In vielen Fällen waren jedoch die Endzellen der Calli nicht mehr lebend. In solchen Fällen lag dann zwischen den Symbionten eine störende Schicht toter Zellen, die an den gebräunten Zellwänden im makroskopischen Bilde leicht zu erkennen war. Eine Kommunikation von lebender Zelle zu lebender Zelle wurde hier dadurch hergestellt, daß eine partielle stärkere Calluswucherung seitens eines Symbionten stattfand. Hierdurch wurde die störende Schicht durchbrochen, und so kam eine Verbindung lebender Zellen zustande. Eine derartige Verbindung konnte natürlich nicht auf der ganzen Berührungsfläche, sondern nur stellenweise hergestellt werden. Besonders plausibel war dieser Vorgang an seitlichen Kopulationen zu beobachten. Fig. 2, die einen Querschnitt einer seitlichen Kopulation krautiger Organe schematisch darstellt, diene zur Veranschaulichung des Gesagten. Die dicken schwarzen Striche deuten die abgestorbenen Zellpartieen an. Die partielle Wucherung der Calluszellen hat stattgefunden, wie die Pfeile es andeuten. Der Erfolg war, daß, wie aus der Figur ersichtlich, die störende Schicht durchbrochen wurde und so die lebenden Zellen der Symbionten aufeinander stießen.

---

1) Herse, Ueber den Verwachsungsprozeß bei der Veredlung der Obstbäume. „Geisenheimer Mitteilungen" über Gartenbau. 1907.

2) Ueber ein von diesem abweichendes Verhalten siehe das über die Okulation und die seitliche Kopulation Gesagte.

Voraussetzung ist hierbei freilich, daß die beiden Pfropflinge überhaupt befähigt sind, eine Symbiose einzugehen. Ist dies nicht der Fall, dann erfolgt zwar auch sehr häufig ein ungemein enges Aneinanderlegen der Calli. Es findet aber trotzdem eine endgültige Verwachsung nicht statt. Durch Peridermbildung wird bald jegliche Kommunikation ausgeschlossen. Handelt es sich aber um Pfropflinge, die eine Symbiose eingehen, dann ist, wie z. B. auch in Fig. 1, zwar an einzelnen gebräunten Zellkomplexen noch die ungefähre Grenze zu erkennen, an den Durchbruchsstellen aber, wo die lebenden Zellen kommunizieren, ist es nicht mehr möglich, zu unterscheiden, ob an der Grenze eine gegebene Calluszelle von dem einen oder dem anderen Symbionten herrührt. Im allgemeinen war das Vorhandensein gebräunter Zellen zwischen den Symbionten ein für die anatomische Untersuchung sehr glücklicher Umstand. Die ungefähre Grenze konnte so immer leicht aufgefunden werden. Die abgestorbenen Zellkomplexe bleiben bis in das höchste Alter erhalten. Von Resorption abgestorbener Zellen habe ich in keinem der von mir untersuchten Fälle etwas feststellen können.

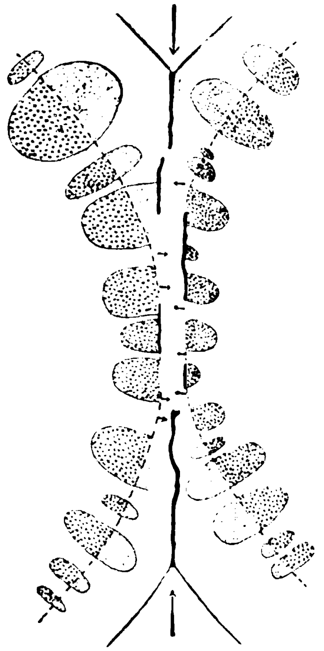


Fig. 2. Querschnitt einer seitlichen Kopulation von Helianthus tuberosus auf Helianthus annuus. Die Schicht verrotteter Zellen ist durch Calluswucherung teils vom Fascicularcambium, zumeist vom Interfascicularcambium aus durchbrochen worden.

Durch den Callus hindurch erfolgt nun, solange das Dickenwachstum von einem gemeinsamen Cambium aus noch nicht stattgefunden hat, die ganze Versorgung des Reises mit Wasser, überhaupt der ganze Stoffaustausch der Symbionten. Es war daher von großem Interesse, festzustellen, ob die Calluszellen dieser Leitfunktion entsprechend irgend welche spezifische Umgestaltung erfahren.

Ich habe zur Lösung dieser Frage eine große Anzahl von Transplantationen der verschiedensten Pflanzen untersucht. Das Ergebnis der Untersuchungen war, daß eine Umbildung zahlreicher Calluszellen zu Zellen von tracheidalem Charakter zu konstatieren war. Die Zahl der in tracheidenähnliche Elemente umgebildeten Calluszellen war im einzelnen sehr verschieden je nach der verwendeten Species, dem Alter der Pfropflinge u. s. w., vor allem aber je nach der Art der Transplantation.

Ich konnte feststellen, daß die Differenzierung von tracheidalen Elementen in dem primären Callus in den Fällen besonders häufig stattgefunden hatte, in denen die Ausbildung einer sekundären Verbindung zwischen Reis und Unterlage nur einen bescheidenen Umfang erreicht hatte. Dies war insbesondere bei krautigen Pflanzen mit beschränktem sekundären Dickenwachstum der Fall. Dementsprechend sind hier tracheidale Elemente im Callus sehr zahlreich ausgebildet.

Bei Kopulationen von holzigen Organen setzt sehr bald nach der Operation der sekundäre Zuwachs vom gemeinsamen Cambium aus ein

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

und übernimmt die Leitfunktion. Parallel mit diesen Tatsachen läuft der anatomische Befund, daß hier die Umbildung der Calluszellen zu tracheidalen Zellen in bedeutend geringerem Maße vorkommt als bei krautigen Organen. Immerhin sind tracheidale Zellen auch hier deutlich zu erkennen. Als Veranschaulichung des Gesagten diene Fig. 3, die einen Querschnitt einer schrägen Kopulation darstellt. Fig. 3a zeigt schematisch einen Querschnitt einer ca. 3 Wochen alten schrägen Kopulation von Cornus sanguinea auf Cornus alba. Die Holzkörper von Reis und Unterlage sind durch den Callus voneinander gerückt worden. Fig. 3c zeigt einige Zellen mit verdickten Wänden im Callus.

Die geringe Ausbildung tracheidaler Zellen ist bei Pfropfungen in unserem Klima, die ja im allgemeinen im Frühjahr vor Ausbildung der Blätter vorgenommen werden, auch deshalb verständlich, weil in der ersten Zeit nach der Operation der Wasserbedarf des transplantierten blattlosen Reises nur sehr gering sein kann.

Eine Differenzierung im Callus unterbleibt schließlich vollkommen bei Okulationen. Das Rindenschildchen, das beim Okulieren mit dem Auge zusammen transplantiert wird, bietet eine äußerst geringe Transpirationsfläche. Dementsprechend weist der Callus von Okulationen, der seiner Entstehung nach dem Callus der vorher besprochenen Transplantationsarten vollkommen gleichwertig ist, nicht die geringste Differenzierung von Leitelementen im Callusparenchym auf. Der Callus besteht durchweg aus isodiametrischen Zellen mit reichlichem Stärkeinhalt und zahlreichen Tüpfeln.

Wir sehen also, daß, je nachdem der primäre Callus wenig oder viel zu Leitungszwecken in Anspruch genommen wird, die Calluszellen sich mehr oder weniger zu Leitelementen differenzieren, daß also auch hier eine deutliche Beziehung zwischen Funktion und anatomischem Bau zum Ausdruck kommt. Es war danach von großem Interesse, zu untersuchen, ob auch in der Verteilung und Anordnung der tracheidalen Elemente im primären Callus eine gewisse Zweckmäßigkeit zu erkennen ist, ob also die tracheidalen Zellen innerhalb des Callus sich etwa in bestimmten Reihen angeordnet finden, die mit der Richtung des Wasserstromes übereinstimmen.

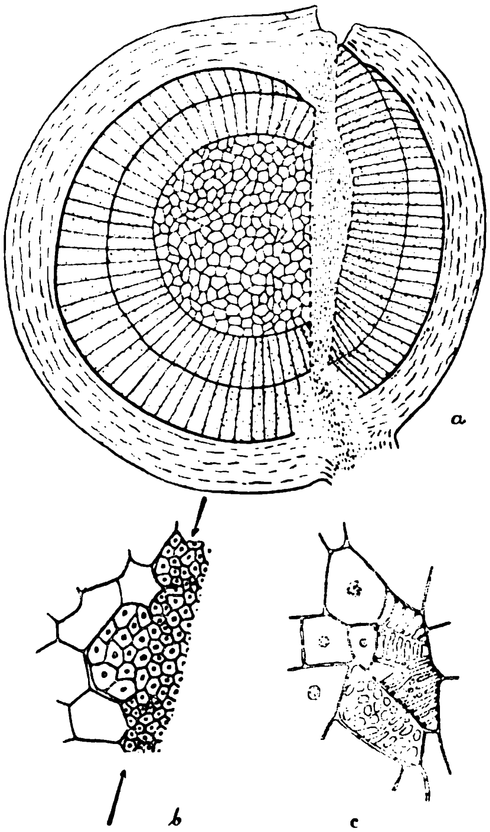


Fig. 3. Querschnitt einer schrägen Kopulation von Cornus sanguinea auf Cornus alba. Fig. 3b zeigt stärker vergrößert ein Stück von der Region, wo das Mark der Unterlage mit dem Callus zusammentrifft. Der Callus ist relativ kleinzellig gegen die Markzellen. Fig. 3c zeigt einzelne gewöhnliche Calluszellen, zwischen denen sich tracheidale Zellen vorfinden.

Im allgemeinen ist dies nicht der Fall, vor allem nicht in dem nur vorübergehend als Leitgewebe fungierenden primären Callus bei Verwachsungen holziger Pflanzenteile mit starkem sekundären Dickenwachstum. Dagegen fand ich im Callus von Verwachsungen krautiger Organe mehrfach, daß sich von den ursprünglich parenchymatischen Calluszellen nur einzelne Züge, die dann Verbindungen zwischen Gefäßen des Reises und Gefäßen der Unterlage herstellen, zu Tracheiden differenziert hatten. Einen solchen Fall stellt Fig. 4 dar. Es handelt sich um eine seitliche Kopulation von Helianthus tuberosus auf Helianthus annuus. Zur Orientierung sei auf Fig. 2 verwiesen, welche einen Querschnitt einer seitlichen Kopulation derselben Symbionten darstellt. Von den Schnittflächen her hat sich reichlich Callus gebildet. In diesem Callus, von dem Fig. 4c eine stärkere Vergrößerung darstellt, haben sich einzelne in Reihen liegende Zellen zu Tra-

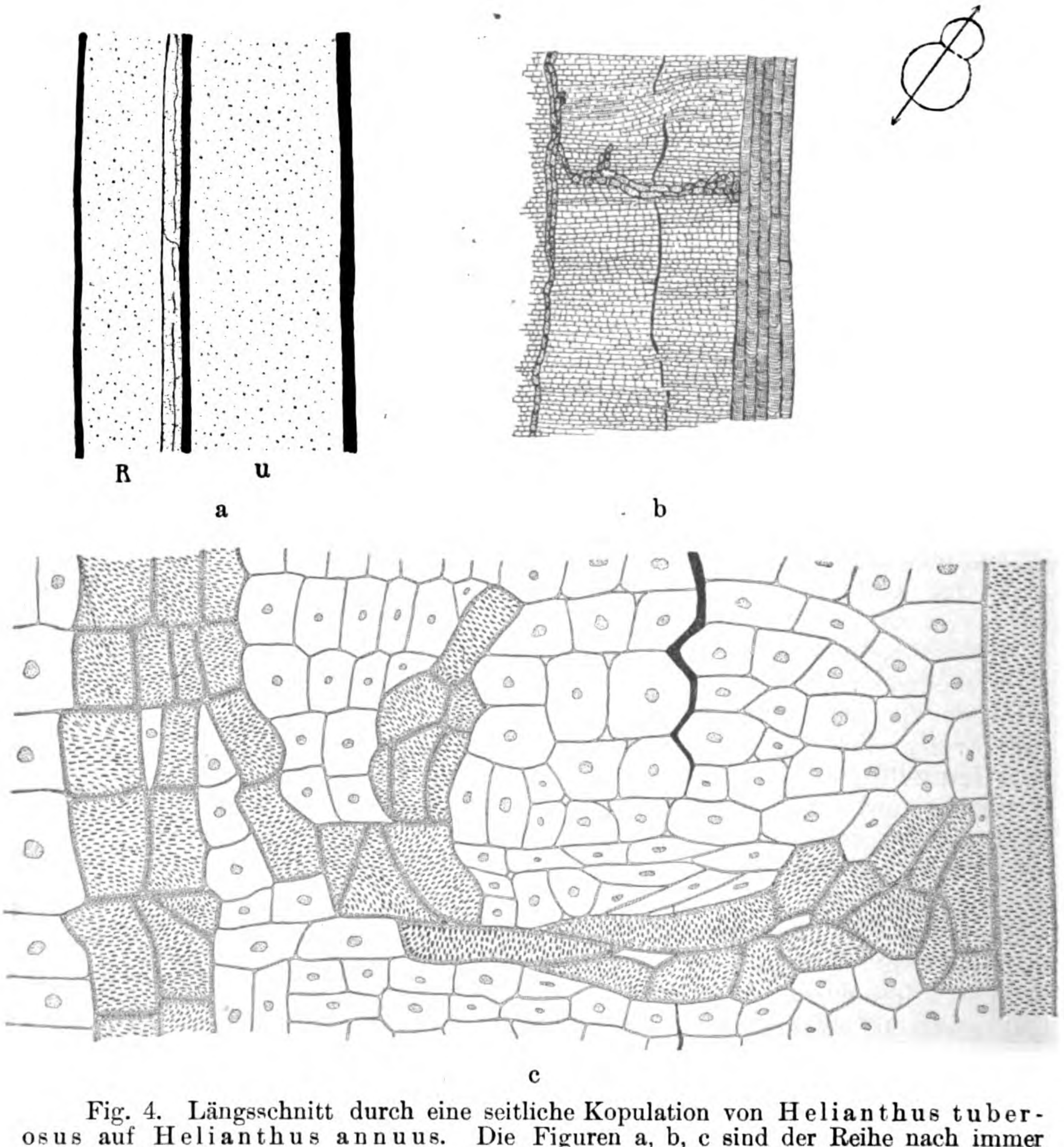


Fig. 4. Längsschnitt durch eine seitliche Kopulation von Helianthus tuberosus auf Helianthus annuus. Die Figuren a, b, c sind der Reihe nach immer stärkere Vergrößerungen ein und derselben Stelle.

cheidenzügen differenziert, welche so eine leitende Verbindung zwischen den beiden Pfropflingen herstellen. Beiderseits schließen sich diese Tracheidenzüge an schon bestehende Gefäße der beiden Pfropflinge an. Da, wo die erste tracheidale Calluszelle sich an ein Gefäß eines normalen, in der Nähe der primären Schnittfläche befindlichen Gefäßbündels anlegt, sieht man deutlich, wie die Verdickungsleisten der Parenchymzelle genau auf die Verdickungsleisten des Gefäßes treffen. Ein derartiger Anschluß kann natürlich nur in den Partieen des Callus zustande kommen, in deren Nähe sich ausgebildete Gefäße vorfinden, d. h. nur in den Partieen, die aus dem Fascicularcambium — nicht dem Interfascicularcambium — resultieren. Von ganz besonderem Interesse ist ferner die Art und Weise, wie an der Stelle, wo ursprünglich die beiderseitigen Calli in Verbindung getreten waren, also an der eigentlichen Verwachsungsstelle, der Durchtritt der Tracheidenzüge erfolgt. Eine solche Durchbruchsstelle ist in Fig. 4c abgebildet. Man kann auch in diesem Fall an den gebräunten, toten Zellen, die im Bilde schwarz gehalten sind, deutlich die Lage der Grenzlinie der beiden Calli erkennen. An der Durchbruchsstelle nun, die in der Figur deutlich hervortritt, haben die tracheidalen Zellen des Callus im Gegensatz zu allen anderen tracheidalen Calluszellen deutlich prosenchymatischen Charakter. Man muß aus diesem anatomischen Befunde wohl den Schluß ziehen, daß die tracheidalen Calluszellen an der Grenze infolge eines beträchtlichen Längenwachstums sich von beiden Seiten her gegen die Grenze vorgeschoben, die störende Schicht toter Zellen durchbrochen und sich unter Ausbildung korrespondierender Tüpfel aneinander gelegt haben.

Wir haben so eine zweite Art kennen gelernt, wie die störende Schicht toter Zellen durchbrochen werden kann, nämlich durch gleitendes Wachstum.

Einige weitere Beobachtungen knüpften an die Entstehung der ersten vom gemeinsamen Cambium aus angelegten sekundären Gewebe an. —

Hier war zunächst die Frage zu untersuchen, wie die Differenzierung einer Cambiumzone innerhalb des die Wunde bedeckenden Callus vor sich geht. Die Beantwortung dieser Frage machte sehr große Schwierigkeiten. Ursprünglich besteht das ganze Callusgewebe aus isodiametrischen Zellen; später erfolgt, wie oben geschildert, wenigstens in einigen Fällen eine Differenzierung der Calluszellen, die durch die Notwendigkeit der Ernährung des Reises bedingt ist. *Von dieser Differenzierung wird eine Zone, die ungefähr die Verbindung zwischen den Cambien von Reis und Unterlage darstellt, nicht betroffen.* Hier geht die Neubildung von Zellen weiter. Anfänglich macht das so entstehende Gewebe noch einen durchaus pathologischen Eindruck. Es unterscheidet sich fast in nichts von dem zuerst ausgebildeten Callus. Später treten allmählich mehr prosenchymatische Elemente auf, die denen des normalen Holzes ähnlich sehen. Die parenchymatischen Elemente sind aber immer noch in bedeutend reicherer Anzahl vertreten als im normalen Holz der Symbionten. In diesem Stadium der Verwachsung ist schon ein annähernd normales Cambium vorhanden.

Es ergibt sich aus dem Gesagten, daß es nicht möglich ist, einen bestimmten Zeitpunkt anzugeben, an welchem die Bildung einer durchgehenden, die Symbionten verbindenden Cambiumzone erfolgt. Experimentell habe ich diese Verhältnisse untersucht an Kopulationen verschiedener **Abutilon**-Species und **Fraxinus**-Species, ferner an Kopulationen von **Prunus cerasifera** auf **Prunus Padus**, von **Cornus sanguinea** auf **Cornus alba** und von anderen mehr. Das Ergebnis war überall das gleiche. —

Die ganzen im ersten Sommer angelegten Neubildungen an der Grenze der Symbionten zeigen noch eigenartige pathologische Störungen im Faserverlauf. Ich unterscheide hier zweierlei Störungen: 1) solche, die durch die jeweilige Art der Transplantation bedingt sind — ich komme auf diese im speziellen Teil der Arbeit zurück —, 2) solche, die allen Transplantationsarten gemeinsam sind. Zu diesen letzteren gehört vor allem die „Knäuelbildung“, an der sich alle im ersten Sommer angelegten Elemente des Holzkörpers beteiligen können.

Ueber die Knäuelbildung im Wundholze haben bereits **Vöchting**¹) und **Mäule**²) eingehende Untersuchungen angestellt. Ich bin im Laufe meiner Untersuchungen über die Bedingungen, unter denen Knäuel zur Ausbildung gelangen, bereits zu einer Hypothese gelangt, die von der Erklärung der genannten Autoren in einigen Punkten abweicht. Jedoch gestatten mir die wenigen Versuche, die zur Bestätigung der Hypothese angestellt waren, nicht, ein abgeschlossenes Urteil über die Frage abzugeben. Ich möchte deshalb hier auf Einzelheiten und auf die wahrscheinlichen Ursachen nicht näher eingehen. Ich gedenke später, nachdem ich hierüber umfassende Versuche angestellt habe, hierauf zurückzukommen. Daß die Knäuelbildungen im Rahmen einer anatomischen Untersuchung von Transplantationen der besonderen Erwähnung wert sind, erkennt man daran, daß sie fast in jeder Verwachsungsstelle bei jeder beliebigen Transplantationsart zu beobachten sind. Ich habe daher einige besonders typische Knäuel in den Figg. 5c, 25c, 27d, 30a, 30b abgebildet. Diese Knäuel finden sich in der Regel nur im Holze und in der Rinde des ersten Jahres nach der Operation. Schon im Zuwachs des zweiten Jahres finden sich nur ganz ausnahmsweise vereinzelte derartige Knäuel.

Es ist in der Regel im sekundären Zuwachs, ähnlich wie dies bei der Verwachsung der Calli der Symbionten erwähnt wurde, ganz unmöglich, im anatomischen Bilde anzugeben, wo in der Verwachsungszone die genaue Grenze der Symbionten verläuft. Es war nun die Frage, ob es nicht möglich wäre, im späten sekundären Zuwachs, in dem vollkommen normale Elemente an der Grenze angelegt werden, eine Grenzlinie zwischen den Symbionten anzugeben.

Man sollte erwarten, daß man bei genügender Kenntnis des anatomischen Aufbaues der Symbionten imstande sein müßte, eine Linie im mathematischen Sinne zu finden, die die Zellen des Reises und der Unterlage streng voneinander trennt. Eine genauere Ueberlegung zeigt aber, daß dies unmöglich ist.

Hat man z. B. festgestellt, daß das Reis etwas breitere Markstrahlen im Tangentialschnitt zeigt als die Unterlage, dann finden sich an der Grenze Markstrahlen von mittlerer Breite. Man kann nun unmöglich sagen, ob diese mittlere Breite durch Breiterwerden der Markstrahlen der Unterlage oder Schmälerwerden der Markstrahlen des Reises zustande gekommen ist, ob also ein gegebener Markstrahl an der Grenze, der mittlere Breite besitzt, dem Reis oder der Unterlage angehört. Hat man ferner festgestellt, daß z. B. im normalen Holz des Reises

---

1) **Vöchting**, l. c.

2) **Mäule**, Der Faserverlauf im Wundholz. (Bibl. bot. Heft 33. 1895.)

weniger Gefäße angelegt werden als in dem der Unterlage, dann trifft man an der Grenze eine mittlere Häufigkeit der Gefäße an. Diese kann nun ebensogut durch Anhäufung der Gefäße des Reises, wie durch Abnahme der Gefäße der Unterlage zustande gekommen sein. Mithin ist man nicht imstande, nur auf Grund anatomischer Eigentümlichkeiten eine deutliche Grenze anzugeben. Dagegen bot sich durch die ververschiedene chemische Affinität der Gewebselemente der einzelnen Symbionten zu Farbstoffen eine Möglichkeit, wenigstens in vereinzelten Fällen die Grenze vermutungsweise anzugeben.

Daß notwendig eine Grenzlinie im mathematischen Sinne zwischen Reis und Unterlage existieren muß, zeigt folgende Ueberlegung:

Jede Cambiumzelle an der Grenzlinie kann notwendigerweise in ihrer ganzen Descendenz nur Cambiumzellen entweder des Reises oder der Unterlage bilden, je nachdem ihre Ascendenz dem Reis oder der Unterlage angehörte. Daher muß man z. B. von einer durch die Grenze verlaufenden Trachee oder von einem Tracheidenzug eine bestimmte Stelle angeben können, von der an alles oberhalb Liegende dem Reis, alles unterhalb Liegende der Unterlage angehört. Dieser Punkt wird natürlich da sein, wo zwei Elementarzellen, aus denen sich die Trachee genetisch gebildet hat, aneinander stoßen. In dem Längsschnitt, denn Fig. 5c darstellt, glaube ich eine solche Stelle gefunden zu haben. Der Schnitt ist einer Okulation Ulmus vegeta auf Ulmus montana entnommen. Ich habe hier die auch sonst häufig angewendete Doppelfärbung mit Eosion und Methylenblau[1]) benutzt. Es haben sich die unterhalb der angenommenen durch Pfeile angedeuteten Grenze liegenden Elemente etwas stärker mit Eosin rot gefärbt als die oberhalb liegenden.

Derartige Unterschiede in der Färbung zeigen sich gelegentlich auch bei den anderen prosenchymatischen Elementen. Z. B. sah ich bei einer schrägen Kopulation von Ulmus Wheatleyi auf Ulmus montana, daß sich die Libriformfasern des einen Symbionten bei intensiver Färbung mit Methylenblau und schwacher Gegenfärbung mit Eosin ein wenig stärker blau färbten als die des anderen Symbionten. Man sah dadurch hier

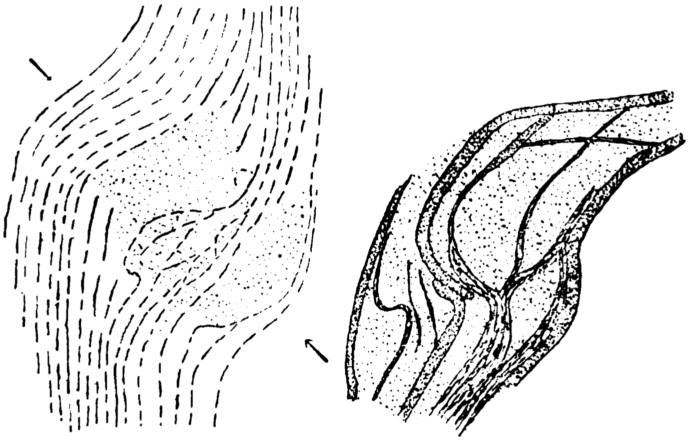


Fig. 5a und b.

---

[1]) **Färben der Schnitte** mit wässeriger Methylenblaulösung, Ueberführung in Alc. abs. und daraus in eine Lösung von Eosin in Nelkenöl, in der dann die Schnitte unter steter mikroskopischer Kontrolle so lange bleiben, bis alle verholzten Elemente blaue, alle anderen rote Zellwände aufweisen; dann Auswaschen in Karbol-Xylol; Ueberführung durch Xylol in Kanada-Balsam.

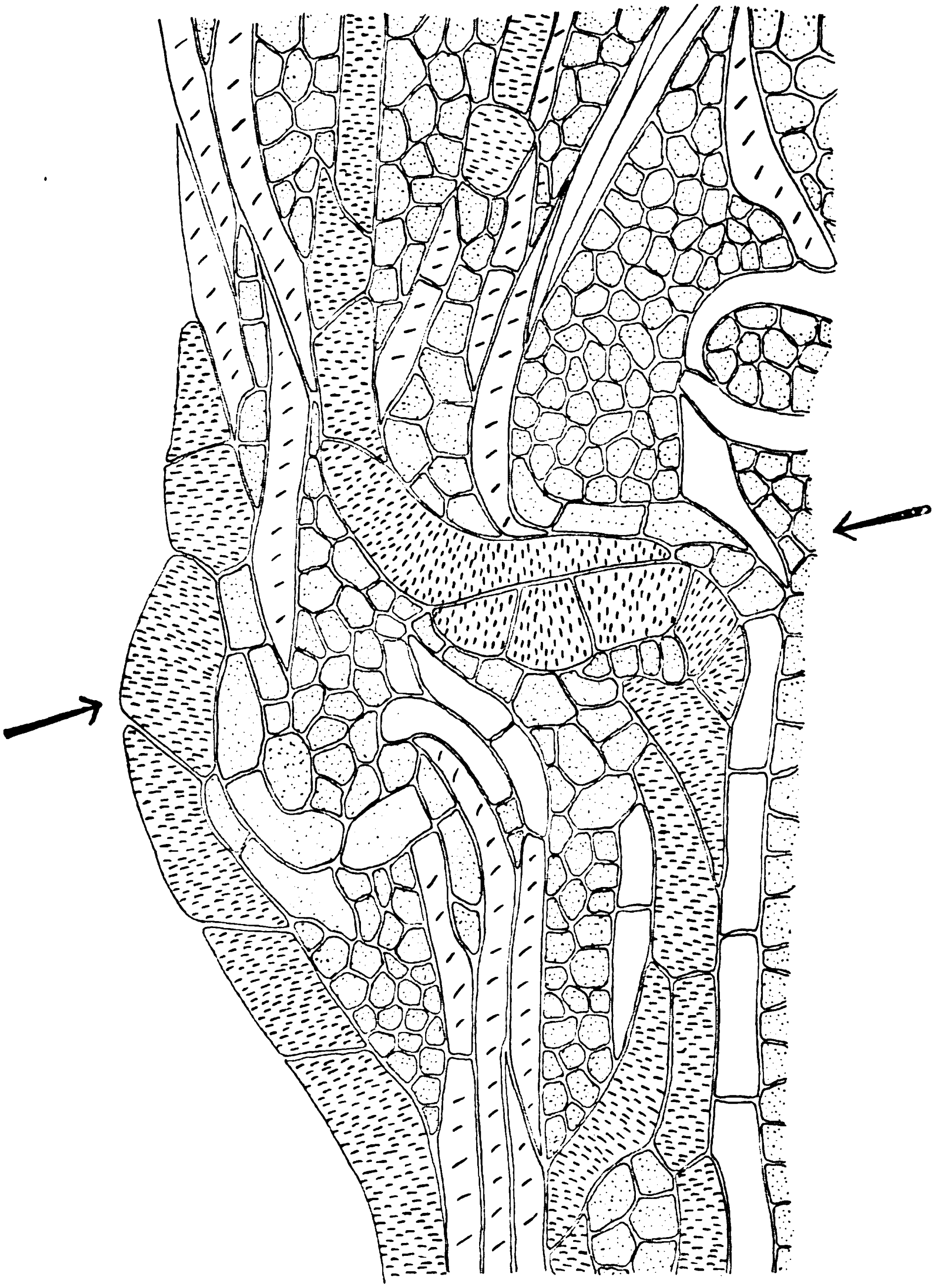


Fig. 5c.

Fig. 5. Längsschnitt einer Okulation von **Ulmus vegeta** auf **Ulmus montana**. Die Figg. a und b dienen zur Orientierung, aus welcher Gegend Fig. c stammt. Die ungefähre Grenze der Symbionten ist durch Pfeile angedeutet.

sehr deutlich, wie die Libriformfasern des einen Symbionten zufolge des gleitenden Wachstums ein beträchtliches Stück weit zwischen die Elemente der anderen Symbionten vorgeschoben waren.

Nach dem Gesagten ist einleuchtend, daß im anatomischen Schnitt notwendig eine, wenn auch sehr unregelmäßig, zickzackförmig verlaufende Grenzlinie im mathematischen Sinne existieren muß. Diesem Linienzug im flächenhaften Bild entspricht im Raume ein Bild, das mit einem Komplex von Stalagmiten einer Tropfsteinhöhle einige Aehnlichkeit hat.

II. Spezieller Teil.

Anatomische und physiologische Verhältnisse bei den einzelnen Transplantationsarten.

Da im allgemeinen bei den Verwachsungen ziemlich schwierig vorstellbare räumliche Verhältnisse vorliegen, so möchte ich die verschiedenen Transplantationen in ein Koordinatensystem einordnen, um dann leicht durch Angabe der Koordinatenebenen die Schnittebenen der einzelnen Figuren bezeichnen zu können. Zur Untersuchung gelangen die schräge Kopulation (A), die gerade Kopulation (D), die seitliche Kopulation (E), die Ablaktierung (F), die Triangulation (B, C) und die Okulation (G).

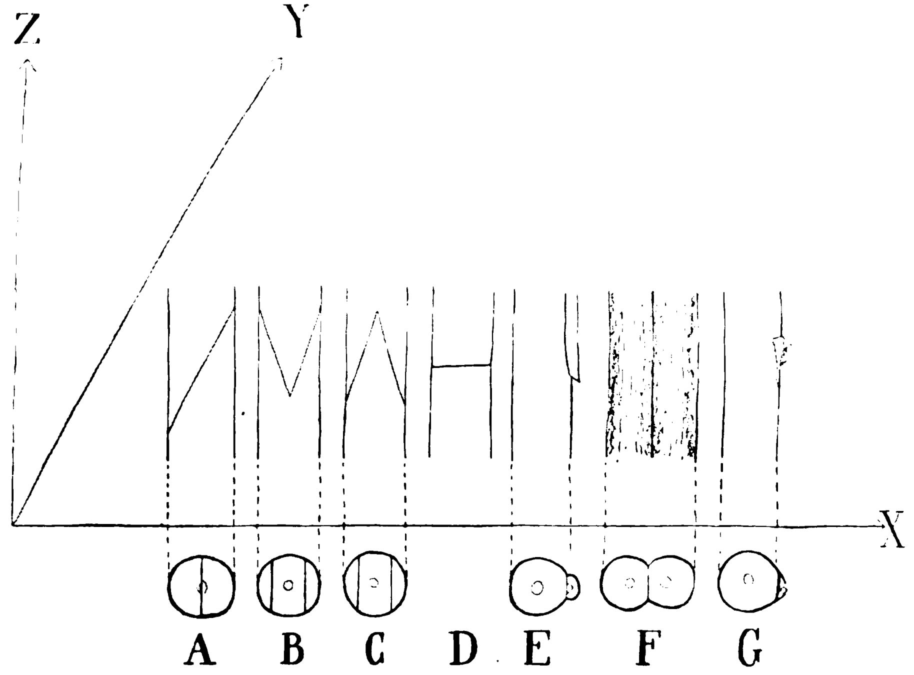


Fig. 6. Die Figur zeigt die hauptsächlichsten Transplantationsarten in ein räumliches Koordinatensystem eingeordnet. Zur Veranschaulichung sind die Querschnitte mit hinzugefügt.

1. Die schräge Kopulation von holzigen Organen.

Ein medianer Längsschnitt einer älteren schrägen Kopulation, der parallel der XZ-Ebene geführt ist (siehe Fig. 6), zeigt schematisch dargestellt das nebenstehende Bild, Fig. 7. Dieses scheint folgende sehr plausible Erklärung zu gestatten:

Es hatte sich auf den Schnittflächen, die bei der Operation des Kopulierens gemacht wurden, ähnlich wie bei Stecklingen ein Wundgewebe aus den embryonalen Zellen des Holzkörpers gebildet — dieses hat Göppert als „intermediäres Gewebe“ bezeichnet —. Dasselbe übernimmt anfangs die Ernährung des Reises, ist jedoch später aus irgendeinem Grunde abgestorben (in Fig. 7 durch einen schwarzen Strich angedeutet). Inzwischen sind die Cambien der beiden Symbionten in Verbindung getreten. Es haben sich sekundär neue Jahresringe um die Wunde gelegt.

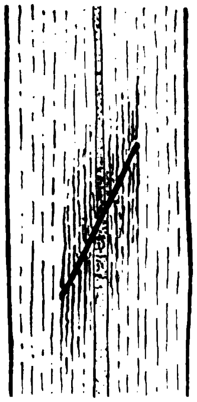


Fig. 7.

Da sich dieses Bild bei der Untersuchung schräger Kopulationen von Pflanzen aus den verschiedensten Familien wiederholte, so war einleuchtend, daß das intermediäre Gewebe in der Regel verrottet.

Wie lange fungiert es nun? Welche physiologische Bedeutung hat es für das Reis?

Als ich, um derartige Fragen zu beantworten, im Sommer die ersten Stadien der Verwachsung untersuchte, zeigte sich, daß das intermediäre Gewebe nicht aus den embryonalen Zellen des Holzkörpers resultiert.

Ich untersuchte die Schnittflächen anatomisch nach 3, 5, 7 u. s. w. bis ca. 14 Tagen nach der Operation. Es war auf den Schnittflächen nicht die geringste Wundwucherung zu konstatieren. Ueberhaupt konnte man, nur wenn man den Verband mit großer Vorsicht löste, es erreichen, daß die Symbionten im Zusammenhang blieben. Sie waren nur in den Cambiumregionen, die im Verhältnis zu den anderen Teilen der primären Schnittflächen ein wenig hervorgetreten waren, notdürftig verklebt. An den übrigen Teilen des Stammes lagen die Schnittflächen einfach nebeneinander. Nach ca. [1]) 14 Tagen begannen bereits in den Cambiumregionen Calluswülste in Form von Ringwällen sich etwas über die Schnittfläche vorzuwölben.

Nach dem Gesagten ist sicher, daß bis zu diesem Zeitpunkt keine Neubildung auf den Schnittflächen stattgefunden hat.

Der wirkliche Ursprung des „intermediären Gewebes" lag in allen untersuchten Fällen in der Cambiumregion:

Ueber die Schnittflächen hin wuchert ein Parenchymwulst, der vom Cambium aus gebildet wird. Dieser drängt wegen des Wachstumsdruckes und des ihn begleitenden Turgordruckes die beiden Symbionten auseinander. Er wuchert nach außen; hier findet er an dem Bastverband einen Widerstand. Dann wuchert er nach innen vor und treibt die Schnittflächen mit ziemlich starker Gewalt auseinander. Fig. 8 stellt das Reis von Prunus Padus, welches auf Prunus cerasifera gepfropft war, dar. Es ist das Entwicklungsstadium abgebildet, in dem der Parenchymwulst gerade im Begriff ist, nach innen hin zu wuchern. Fig. 3 (siehe oben) zeigt die vollendete Wucherung im Querschnitt. Es ist so eine Zellschicht zwischen die Symbionten gekommen, die dem im allgemeinen Teil beschriebenen Callus entspricht. Fig. 3b läßt ferner einen Rückschluß auf die Gewalt zu, mit der die Callusschicht zwischen die Schnittflächen gedrängt wurde. Die angeschnittenen Zellen des Markes sind sorgfältig von dem relativ kleinzelligen Parenchym des Callus ausgefüllt.

Hiermit ist der wahre Ursprung des „intermediären Gewebes" gegeben. Es entstammt nicht den embryonalen Zellen des Holzkörpers, wie von einigen

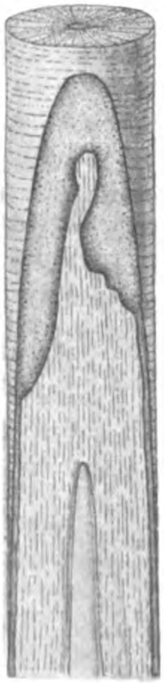


Fig. 8. Prunus Padus auf Prunus cerasifera. Das Reis ist in dem Stadium dargestellt, wo der vom Cambium aus gebildete Calluswulst zwischen die Schnittflächen wuchert.

---

[1]) Genaue Daten über die Anzahl der verflossenen Tage zu geben, hat keinen Zweck, da man bei den einzelnen Fällen zu ziemlich ungleichen Resultaten kommt. Dies hängt wesentlich von äußeren Einflüssen wie Kräftigkeit der Unterlage, geeignete Vorbereitung des Reises durch „Zurückschneiden", Witterungseinflüssen und dergl. ab.

früheren Autoren behauptet wird, sondern es ist von den Cambiumregionen aus zwischen die Schnittflächen gewuchert.

Die erwähnten Befunde ergeben ferner, daß eine ganz beträchtliche Zeit vergeht, ehe eine einigermaßen leitende Gewebsverbindung zwischen Reis und Unterlage hergestellt wird. Das war auffällig, zumal da, wie nachher noch ausführlicher zu besprechen ist, das Reis kräftig auszutreiben pflegt, bevor die Callusbildung begonnen hat. Oft ist zu dieser Zeit schon eine ganze Anzahl von jungen Blättern entwickelt, zu deren Bildung doch recht beträchtliche Wassermengen nötig sind. Offenbar wäre das Reis während der ersten Zeit nach der Operation vertrocknet, wenn es nicht die an die Luft durch Transpiration abgegebene Flüssigkeit hätte ersetzen können. Diese Flüssigkeit kann das Reis nur aus der Unterlage entnommen haben. Wie kann dieses Ueberströmen von Säften vor sich gehen?

Es liegen bei der Ernährung des Reises zunächst wohl rein physikalische Vorgänge, Druck- und Saugwirkungen, vor:

Die Unterlage sendet infolge des Wurzeldruckes oder anderer Ursachen Säfte bis zur Schnittfläche. Das Reis seinerseits saugt sich die Säfte der Unterlage empor. Hätte man es mit der Schnittfläche in Wasser getaucht, so hätte es sich auch sehr lange lebend erhalten. Durch ganz ähnliche Saugwirkungen, wie wir sie in diesem Fall annehmen müssen, erhält sich auch das Reis in der ersten Zeit nach der Operation frisch.

So plausibel diese Erklärung auch ist, ich möchte sie doch noch durch einige andere Tatsachen erhärten:

1) Vermöge der Ernährung durch rein physikalische Vorgänge ist das Reis, wie schon erwähnt, imstande, Neubildungen anzulegen. Es können nach Verlauf von ca. 14 Tagen nach der Operation schon ca. 3 neue Blätter aus den Knospen des Reises sich entfaltet haben. Wie ich anatomisch hier habe feststellen können, bestand dabei hier noch nicht die geringste Callusverbindung zwischen den Schnittflächen der Symbionten. Diese lagen einfach nebeneinander.

2) Wird durch die soeben beschriebene Beobachtung die Ernährung durch physikalische Ursachen sehr plausibel gemacht, so wird sie gefordert durch folgenden

Versuch: Ich kopulierte ein kräftiges Reis von Cornus alba mit einer kräftigen Unterlage von Prunus cerasifera. Daß das Endergebnis dieses Versuches negativ sein mußte, wußte ich im voraus, da die Pflanzen viel zu wenig Verwandtschaft haben, um sekundär verwachsen zu können. Trotzdem trieben die Knospen des Reises anfangs gut aus. Es entwickelten sich mehrere Blätter, die ca. 8 Tage lang frisch blieben. Alsdann vertrocknete das Reis völlig.

Da eine Verwachsung der beiden Pflanzen unmöglich ist, so kann die Wassermenge, die zur Anlegung neuer Elemente und zur Deckung des Wasserverlustes durch Transpiration nötig ist, nur durch physikalische Ursachen in das Reis gelangt sein.

Daß derartige nur auf das Blutungswasser angewiesene Reiser nach kürzerer oder längerer Zeit vertrocknen, ist nicht weiter auffällig, weil aus verschiedenen Gründen die Sekretion von Wasser an der Schnittfläche der Unterlage schwächer wird und den erhöhten Ansprüchen des Reises nicht mehr genügt. Nur wenn jetzt schon eine, wenn auch nur notdürftige leitende Verbindung durch die primären miteinander verwachsenen Calli hindurch hergestellt ist, kann das Pfropfreis weiterhin den nötigsten Bedarf an Wasser aus der Unterlage beziehen.

Hier zeigte sich nun, daß in diesem, gewissermaßen zweiten Stadium der Pfropfsymbiose die Größe der Fläche, auf der die beiden Calli in Verbindung getreten sind, von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Meine Versuche ergaben nämlich, daß der Winkel α (Fig. 9), unter dem die Schnittflächen zueinander stehen, nicht zu groß sein darf, wenn die Operation erfolgreich sein soll. Ich habe eine große Anzahl von geraden Kopulationen (A) mit besonderer Sorgfalt an den verschiedensten Objekten ausgeführt. Es ist mir nicht in einem einzigen Fall gelungen, eine Verwachsung zustandezubringen[1]). Ca. 10 Tage lang erhielten sich die Reiser sehr schön frisch. Dann aber begannen sie allmählich zu verdorren. Die Kontrollkopulationen mit schräger Schnittfläche, die an denselben Pflanzen unter genau gleichen äußeren Umständen vorgenommen waren, erwiesen sich dagegen fast ausnahmslos erfolgreich.

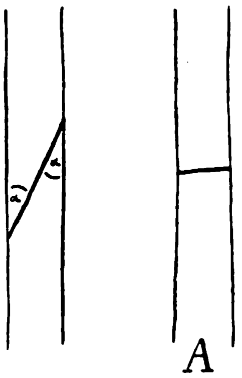


Fig. 9.

Ebenso zeigte sich auch ein deutlicher entsprechender Unterschied zwischen mittelschrägen und sehr schrägen Kopulationen. Ich kopulierte zwei Cornus-Pfropflinge vermittelst sehr langer Schnittflächen von 7 bis zu 10 Centimetern. Es zeigte sich, daß die unter so kleinem Winkel kopulierten Reiser gegenüber den unter größerem Winkel kopulierten in den ersten 10 bis 14 Tagen, also in dem ersten Stadium der Symbiose, keine Verschiedenheit aufwiesen; aber von diesem Zeitpunkt ab, also im zweiten Stadium der Verwachsung, begannen in allen Fällen die sehr schräg kopulierten Reiser viel üppiger auszutreiben als die mittelschräg kopulierten.

Dieser Befund befremdete mich zuerst. Solange der Callus noch nicht zwischen die Schnittflächen hineingedrungen ist, ist es doch für den Wasserdurchtritt durch die beiden Schnittflächen ganz gleich, ob die Schnittfläche mehr oder weniger schräg geneigt ist. Es tritt eben in bestimmten Zeitintervallen eine je nach äußeren Umständen verschiedene Menge Flüssigkeit von der Unterlage in das Reis ein. Die Ernährung des Reises ist also bei der schrägen wie bei der geraden Kopulation in diesem ersten Stadium der Symbiose genau die gleiche.

Ganz anders werden aber die Verhältnisse in dem zweiten Stadium der Symbiose, wo es sich nicht mehr um eine einfache Aufsaugung von Blutungssäften handelt, sondern wo die ganze Wasserversorgung des Reises durch den zwischen die Schnittflächen gewucherten Callus hindurch erfolgt.

Es ist wohl zweifellos, daß durch das Callusgewebe hindurch auch noch nach einer partiellen Differenzierung zu Elementen von tracheidalem Charakter der Saftstrom langsamer erfolgt als im normalen Holz. Dieses langsame Saftsteigen durch den Callus wird aber die Versorgung des Reises mit Wasser ganz wesentlich weniger beeinträchtigen, wenn

---

1) Als Objekte dienten durchweg einheimische Holzpflanzen: Cornus, Prunus, Quercus u. a. m. Die Operation erfolgte auf freien Lande im April kurz vor der Entfaltung der ersten Blätter. Bei Kopulationen, die im feuchten Gewächshaus ausgeführt werden, dürfte es wohl gelingen, auch bei dieser Art der Kopulation eine Verwachsung zu erzielen. Ich habe dahingehende Versuche nicht angestellt.

der Callus zwischen zwei sehr schrägen Schnittflächen liegt, als wenn es sich um eine gerade Schnittführung (wie in Fig. 8 A) handelt. Denn es können sich auf einer geraden Schnittfläche weit weniger Parenchymelemente des Callus an der Wasserleitung beteiligen als auf der schrägen Schnittfläche, da die schräge Oberfläche ca. 8mal so groß ist wie die gerade. Von einem bestimmten Kopulationswinkel α an, der für je zwei Symbionten aus verschiedenen Gattungen, Arten und Familien verschieden sein mag, ist eine erfolgreiche Operation möglich¹). Je kleiner dieser Winkel ist, desto größer ist der Prozentsatz der erfolgreichen Kopulationen; desto schwieriger wird aber auch die Ausführung der Operation. Zwischen diesen beiden Extremen, die beide ihre Vorteile und Nachteile haben, hat sich in der Praxis der Gärtner ein Optimum, ein bestimmter Normalwinkel, herausgebildet, unter dem kopuliert wird.

Nachdem später im dritten Stadium der Symbiose ein sekundärer leitender Hohlzylinder sich um die Wunde gelegt hat, sterben regelmäßig die innerhalb der Schnittflächen gelegenen Zellen des Callus ab und bräunen ihre Wände. Dieses Absterben der Zellen, welches sich äußerlich durch Bräunung der Zellwände zu erkennen gibt, erstreckt sich gelegentlich noch etwas nach außen in den ersten sekundären Zuwachs hinein. So erklärt sich das in Fig. 10 dargestellte Bild. Wie auf jedem tangentialen Längsschnitt sieht man in der Mitte die ältesten, nach beiden Seiten hin jüngere Elemente. In der Mitte sind die äußersten Calluszellen, nach beiden Seiten hin sekundäre leitende, annähernd normale Holzelemente. In der Mitte deutet ein kleiner Komplex dunklerer Zellen die Bräunung an. Daß es sich hier tatsächlich um die äußersten Elemente des Callus, nicht um einen sehr breiten Markstahl handelt, erkennt man an den Querschnittsbildern *Q* oberhalb und unterhalb des schematisch angedeuteten Parenchyms. —

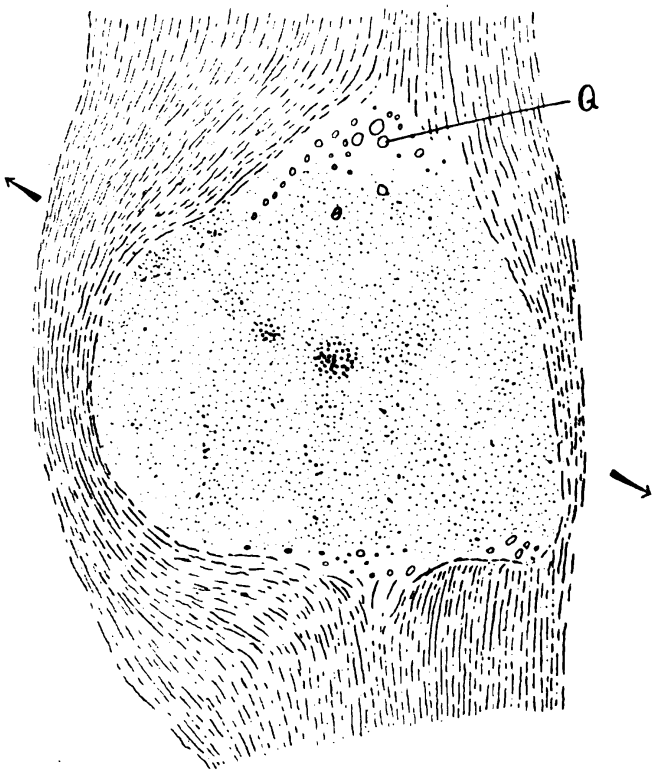


Fig. 10. Tangentialer Längsschnitt durch den ersten sekundären Zuwachs einer schrägen Kopulation von **Ulmus vegeta** auf **Ulmus montana**. (Der Schnitt ist parallel der XZ-Ebene [Fig. 6] geführt.) Die Pfeile deuten die ungefähre Grenze an.

---

[1] Das Gesagte gilt wiederum nur, wenn die Pfropfungen auf freiem Lande vorgenommen sind. Wenn man im feuchten Warmhaus pfropft, so liegen die Verhältnisse natürlich, wie oben schon erwähnt, anders.

Nachdem die ersten von Cambium aus angelegten Neubildungen so weit klargelegt sind, möchte ich die im ersten Jahre angelegten peripherischen, nicht absterbenden Elemente, die dem normalen Holz sehr ähnlich sind, näher diskutieren.

Schneidet man eine schräge Kopulation parallel der XZ-Ebene (siehe oben Fig. 6) durch den sekundären Zuwachs, so erhält man das in Fig. 11 dargestellte Bild. Die Erklärung, wie dieses Bild zustandekommt, machte in der ersten Zeit große Schwierigkeiten. Was zunächst ins Auge fällt, das ist der an der Grenzzone auftretende gebogene Faserverlauf. Untersucht man einjährige Kopulationen aus den verschiedensten Familien, so erhält man immer wieder diese charakteristischen, annähernd orthogonal zur primären Schnittfläche stehenden Ablenkungen im Faserverlauf. Diese sind, soviel mir bekannt, in der vorliegenden Literatur noch nicht erwähnt oder beschrieben. Es sei daher im folgenden ein Versuch zur Erklärung ihres Zustandekommens gegeben.

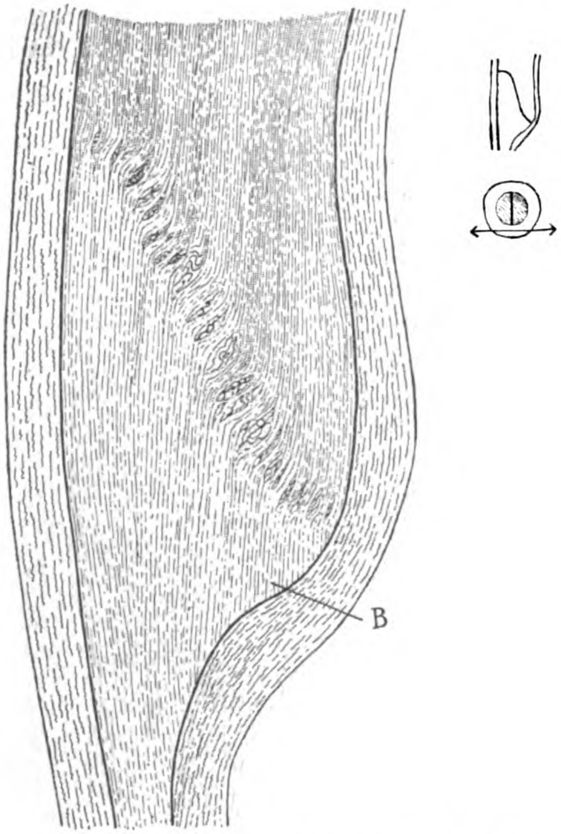


Fig. 11. Ulmus vegeta auf Ulmus montana. Der Faserverlauf erleidet an der Grenzlinie Ablenkungen, die annähernd senkrecht zur primären Schnittfläche verlaufen. — Die Nebenfigur läßt den Verlauf der Grenzlinie erkennen. — Das Reis ist stärker in die Dicke gewachsen als die Unterlage. Daher bei B der scheinbare direkte Uebergang der Holzelemente in die Rindenelemente.

Es sind von vornherein verschiedene Möglichkeiten der Erklärung denkbar:

1) Die Verschiedenheit der aufeinander treffenden Cambien veranlasse die Störung im Faserverlauf.

Diese Annahme scheint plausibel, da Göppert[1]) angibt, er habe bei Pfropfungen von gleichen Symbionten, d. h. von Symbionten derselben Species eine „Demarkationslinie“ überhaupt nicht gesehen. Als Demarkationslinie bezeichnet er die Grenzlinie der beiden Symbionten, die durch die schon makroskopisch hervortretenden Anomalieen erkennbar ist. Die Störung werde demnach offenbar durch die Verschiedenheit der aufeinander treffenden Cambien veranlaßt.

2) Die „Polarität“ der Zellen im Sinne Mäules kann in Anspruch genommen werden, um die Erscheinung der Störung im Faserverlauf zu erklären.

Mäule erklärt mit Hilfe der Polarität wellenförmige Verbiegungen des normalen Faserverlaufs.

---

1) l. c.

3) Die Ablenkungen im Faserverlauf können durch irgendwelche äußeren Einwirkungen, durch mechanische Faktoren bedingt sein.

Um zu erkennen, welcher von diesen möglichen drei Faktoren der maßgebende ist, oder ob vielleicht zwei Faktoren zugleich wirksam sind, mußten besondere Versuche angestellt werden, durch die die einzelnen Faktoren in ihrer Wirksamkeit voneinander getrennt wurden:

I. Versuch: Ich pfropfte durch schräge Kopulation Cornus sanguinea auf Cornus sanguinea, Cornus alba auf Cornus alba, Fraxinus excelsior auf Fraxinus excelsior, Quercus sessiliflora auf Quercus sessiliflora u. a. m. Hierdurch kam der Faktor, daß die Verschiedenheit der Cambien die Störung im Faserverlauf veranlaßt habe, in Wegfall.

Das übereinstimmende Ergebnis in allen angeführten Fällen war folgendes: Die Ablenkungen im Faserverlauf traten in genau derselben Form annähernd orthogonal zur primären Schnittfläche auf. Die Behauptung Göpperts mußte auf falscher Beobachtung beruht haben.

II. Versuch: Ich kopulierte ein Reis und eine Unterlage, wie es Fig. 12 andeutet. Es zeigt sich hier im sekundären Zuwachs an den Schnittflächen nicht jene Krümmung, wie sie zu erwarten gewesen wäre, wenn die „Polarität“ der Zellen die Abweichung im Faserverlauf verursacht hätte. Es fanden sich wohl Knäuelbildungen, wie sie bei den Ablenkungen im Faserverlauf von schrägen Kopulationen auch vorkamen. Indessen war eine Gesetzmäßigkeit, wie sie dem zur primären Schnittfläche orthogonalen Faserverlauf entspräche, nicht festzustellen. Daher ist also auch die Polarität der Zellen nicht als Ursache der Ablenkungen im Faserverlauf anzusehen.

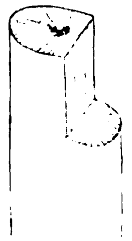


Fig. 12.

So bleibt denn als wahrscheinlichste Hypothese die übrig, daß mechanische Einflüsse bei der Bildung der Ablenkungen im Faserverlauf wirksam sind. Diese Annahme wird zunächst durch die ersten Entwicklungsstadien der Symbiose sehr plausibel gemacht:

In welcher Weise wurden die beiden Symbionten durch das Eindringen des Callus, der sich vom Cambium aus zwischen die Schnittflächen drängte, voneinander weg bewegt?

Primär liegen die Symbionten einfach dicht nebeneinander. Werden dann durch den Callus die beiden Schnittflächen voneinander gedrängt, so liegt es nahe, die in Fig. 13 dargestellte Veränderung als die wahrscheinliche anzunehmen. Die Symbionten werden einfach nach oben und unten auseinander gedrängt. Sie werden nicht in anderer Richtung sich bewegen, da ja der Bastverband hinderlich ist.

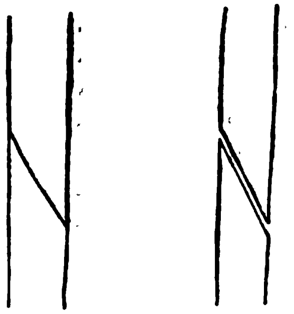


Fig. 13.

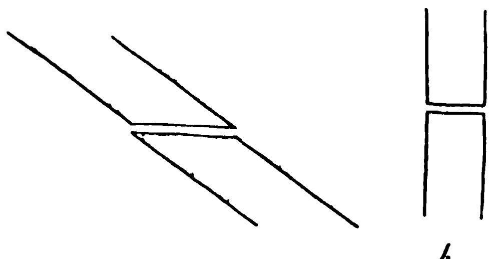


Fig. 14.

In Wirklichkeit liegen aber diese Dinge wesentlich anders. Offenbar wirkte die Kraft, mit der der Callus die Schnittflächen auseinanderdrängte, senkrecht zu diesen. Man stelle sich zwei starre Ebenen vor, die durch einen Druck voneinander entfernt werden. Es ist dann offenbar für die Bewegung der Ebenen, die infolge des Druckes eintritt, ganz gleich, ob die auf den Ebenen liegenden Elemente schräg (Fig. 14a) oder senkrecht (Fig. 14b) angeordnet sind. Wie die Bewegung in Fig. 14b vor sich geht, darüber wäre man keinen Augenblick im Zweifel: Die Schnittflächen werden einfach senkrecht voneinander weg bewegt. Wenn dies aber evident ist, dann muß auch in Fig. 14a die Bewegung stattfinden, welche Fig. 15 andeutet.

Diese Bewegung findet in der Natur statt. Der Bastverband gibt so viel nach, wie die Horizontalkomponente der Verschiedenheit beträgt.

Es wäre sehr überzeugend, wenn man, künstlich die Bedingungen der Natur nachahmend, auch zu denselben Resultaten gelangen würde.

Ich fertigte mir zwei Holzplatten von der gegebenen Form an. Zwischen diese legte ich zwei weiche Gummistücke (Fig. 16). Alsdann drückte ich die beiden Holzplatten zu einem geschlossenen Rechteck zusammen. Die potentielle Energie der zusammengedrückten Gummistücke äußerte sich in der erwarteten Weise. Eine angenommene Mittellinie MM^1 erhielt an der Trennungsstelle einen Knick; sie wurde orthogonal zu den beiden Berührungsebenen abgelenkt. —

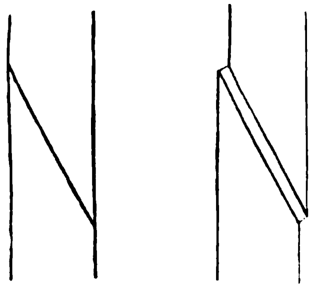


Fig. 15.

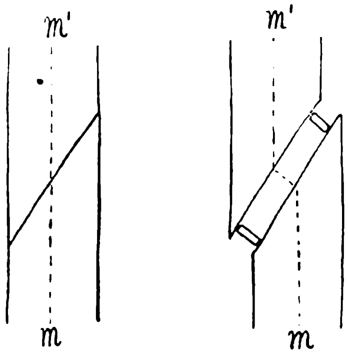


Fig. 16.

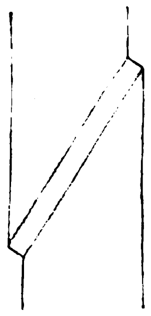


Fig. 17.

Nachdem durch diese Zwischenbetrachtung das Auseinanderrücken der Schnittflächen durch das mechanische Moment, das Dazwischenwachsen des Callus, klargelegt war, war es leicht, die Ursache jener charakteristischen Ablenkungen im Faserverlauf abzuleiten. Zwischen die Symbionten, die primär zusammengenommen einen geschlossenen Zylinder darstellen, wurde ein neuer Zylinder von elliptischem Querschnitt senkrecht zu den Schnittflächen durch mechanische Momente eingelagert. Es ist einleuchtend, daß auch die neuen durch das Dickenwachstum entstandenen Ebenen sich diesem körperlichen Gebilde (Fig. 17) anlegten, mithin jene orthogonal zur primären Schnittfläche verlaufenden Ablenkungen zustandebrachten. —

Eine Bestätigung dieser Erklärung der Ablenkungen war von der Triangulation (siehe Fig 6, B u. C) zu erwarten. Wenn bei dieser Art der Transplantion die Callusschicht zwischen die Schnittflächen hineindrang, so mußte das Reis an allen Stellen gleichmäßig in die Höhe gehoben werden. Die horizontalen Komponenten der durch das Vordringen des Callus bedingten Bewegung mußten sich aufheben. Es mußte also im sekundären Zuwachs dieser Transplantationsart gerader Faserverlauf auftreten. Vollends plausibel wurde diese Erwartung durch die Bewegung entsprechender Holzmodelle, die durch die potentielle Energie der zusammengedrückten Gummistücke auseinander gedrängt wurden, wie die Fig. 18 es andeutet.

Die anatomische Untersuchung der Triangulationen[1]) ergab nun entgegen der Erwartung, *daß jene Ablenkungen unverkennbar annähernd orthogonal zu den primären Schnittflächen auftraten.*

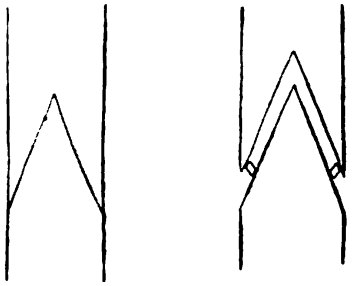


Fig. 18.

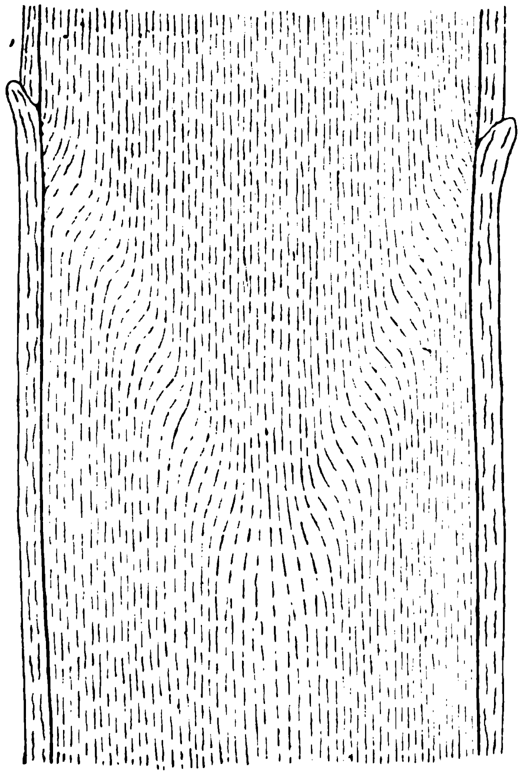


Fig. 19.

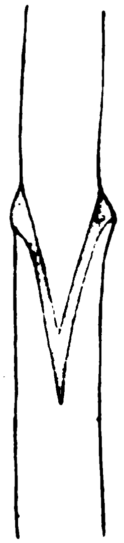


Fig. 20.

Fig. 19. *Cornus sanguinea* auf *Cornus alba*. Schematische Darstellung des Faserverlaufs im sekundären Zuwachs einer Triangulation.

Fig. 20. Triangulation von *Cornus alba* auf *Cornus alba* in natürlicher Größe. Außenansicht.

Anfänglich schien dieses Verhalten (Fig. 19) die oben gemachte Erklärung als falsch hinzustellen. Indessen stellt dieser anatomische Befund eine Erweiterung der Erklärung dar. Wir hatten bei unserer Erwartung den Holzkörper des Reises als absolut starr angenommen. Wenn dies der Fall ist, dann muß auch notwendig die Folgerung richtig sein. In der Natur geben aber die untersten Zipfel des Reises resp. die obersten Zipfel der Unterlage dem Druck des Callus nach, so daß ein Spreizen der Zipfel eintritt. Die Abbildung, die in Fig. 20 dargestellt ist, ist deshalb besonders überzeugend und wertvoll, weil die Konturen nach der Natur getreu gezeichnet sind. Der Tatsache, daß die äußersten Zipfel nach außen gespreizt werden, entspricht denn auch der Faserverlauf im sekundären Zuwachs. Die Ablenkungen finden sich die ganze Grenzlinie entlang. Je mehr man die Grenzlinie von außen nach innen verfolgt, desto mehr nehmen auch die Ablenkungen ab, da das mechanische Moment, die Wucherungen des Callus zwischen die Schnittflächen, nach der Mitte zu weniger wirksam sein konnte. In der Mitte schließlich ist genau normaler Faserverlauf. Folgende beiden Tatsachen laufen also auch hier, bei der Triangulation, parallel: 1) Die Ablenkungen im Faserverlauf nehmen von außen nach innen immer mehr ab. In der Mitte ist gerader Faserverlauf. 2) Die mechanischen Momente waren außen am stärksten wirksam und konnten nach innen zu immer weniger ihre Wirksamkeit entfalten. Ganz innen sind sie nicht wirksam.

---

[1]) Ich hatte mir zahlreiche Triangulationen von *Cornus*-, *Prunus*- und *Quercus*-Symbionten hergestellt.

Es ist somit die Annahme, daß die Ablenkungen im Faserverlauf mechanischen Faktoren ihre Entstehung verdanken, als begründet anzusehen.

Geometrische Betrachtung der räumlichen Verhältnisse an der Grenzzone. — Bei der schrägen Kopulation stellen die primären Schnittflächen Ellipsen dar. Durch das sekundäre Dickenwachstum ist nun jeder Punkt auf der Peripherie der Ellipsen normal zur Hauptachse (die etwa durch das Mark der Symbionten dargestellt sein mag) nach außen gerückt worden. Was gibt das für ein räumliches Gebilde?

Man stelle sich einen halben Gewindegang einer flachgängigen Schraube (Fig. 21) vor und denke ihn sich mit seinem Spiegelbild zu einem einheitlichen Ganzen zusammengestellt. Man hat so ein anschauliches Bild von dem räumlichen Verlauf der sekundären Grenzzone. Der Achsenzylinder der Schraube stellt die primären Teile der Symbionten dar.

Ich habe mir während meinen Untersuchungen Modelle aus Plastilina hergestellt, woran die räumlichen Verhältnisse sofort einleuchteten.

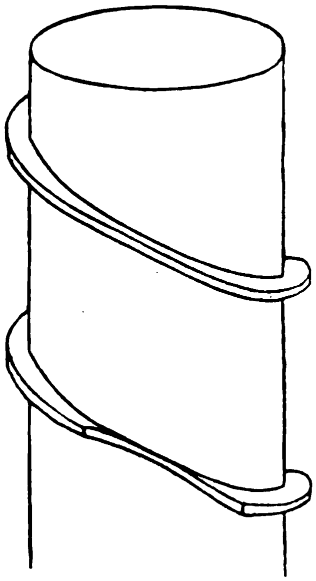


Fig. 21. Darstellung einer flachgängigen Schraube. Der untere Gewindegang ist tangential angeschnitten. Er zeigt den Verlauf der Grenzzone im sekundären Zuwachs.

Schneidet man z. B. eine schräge Kopulation parallel der XZ-Ebene (siehe oben Fig. 6) median, so erhält man das in Fig. 22 dargestellte Bild. Der primäre Holzzylinder ist durch Schraffierung angedeutet; zwischen den Symbionten findet sich die Schicht abgestorbener Calluszellen. Die Grenzlinie im sekundären Zuwachs ist in Form von zwei getrennten (punktierten) geraden Linien dargestellt.

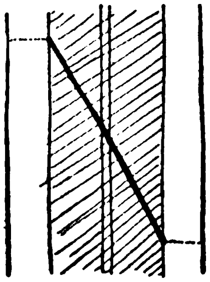


Fig. 22.

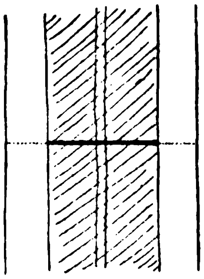


Fig. 23.

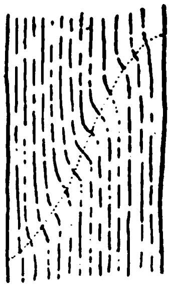


Fig. 24.

Schneidet man parallel der YZ-Ebene median, so erscheint die Grenzlinie wiederum in Form von zwei geraden Linien, die aber gleiche Richtung haben. In der Mitte liegen die primären Schnittflächen und das abgestorbene, gebräunte Callusparenchym (Fig. 23).

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Schneidet man endlich parallel der XZ-Ebene und zwar so, daß man den primären Zentralzylinder nicht mehr trifft, so erhält man das Bild, welches in Figur 24 dargestellt ist. Es treten die fast orthogonal zur primären Schnittfläche verlaufenden Ablenkungen im Faserverlauf auf. Die Grenzlinie verläuft in Form einer schwach gekrümmten (in der Figur punktierten Linie. Wenn man von Serienschnitten die weiter nach außen liegenden betrachtet, so sieht man, daß die gewundene Grenzlinie fast einer Geraden gleichkommt. Orthogonal zu dieser verlaufen die Ablenkungen. —

Neben den oben beschriebenen Ablenkungen im Faserverlauf treten noch andere Anomalieen auf. Hier ist vor allem die im allgemeinen Teil erwähnte Knäuelbildung zu erwähnen. Wie diese auftritt, zeigen instruktiv die Figuren 25 a, b und c. Die Figur 25 a stellt einen tangentialen Längsschnitt einer fünf Jahre alten schrägen Kopulation (parallel der XZ-Ebene) dar. Der Verlauf der Grenzlinie geht aus der Orientierungsfigur hervor. Der innerste Jahresring, der in Figur 25 b stärker vergrößert dargestellt ist, hat eine eigentümliche Begrenzung. Unter normalen Umständen müßte diese in Form von zwei parallelen geraden Linien erscheinen. Daß dies hier nicht der Fall ist, liegt daran, daß, ebenso wie sich die äußersten Elemente des Callus nach außen vorwölben (siehe z. B. Fig. 10), so auch die ganzen sekundären Elemente des ersten

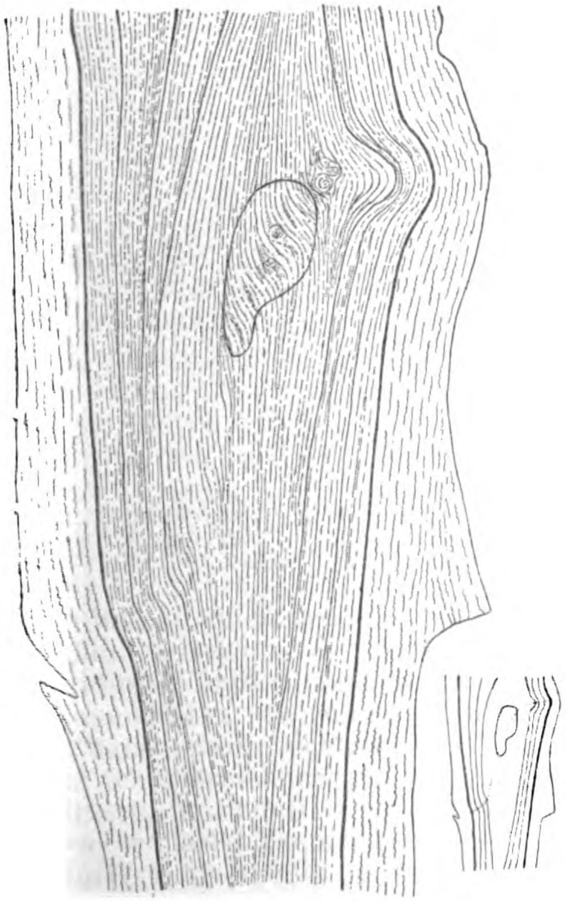
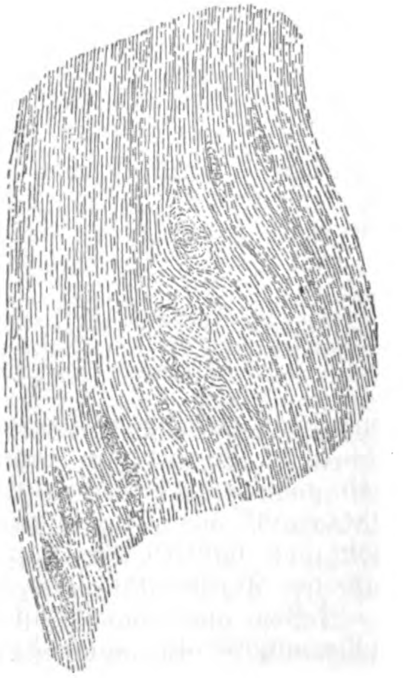


Fig. 25a.



25b.

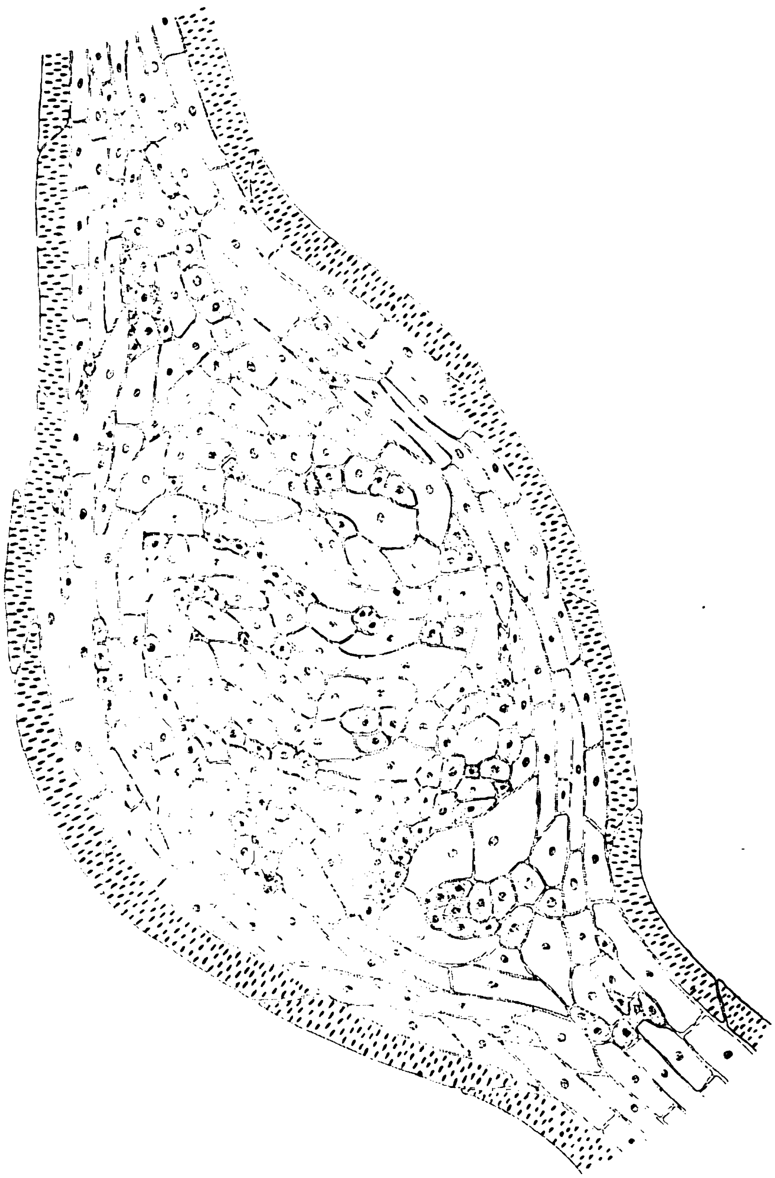


Fig. 25c.

Fig. 25. Tangentialer Längsschnitt durch den sekundären Zuwachs einer schrägen Kopulation von Tilia euchlora auf Tilia platyphyllos. Die Figg. a, b, c zeigen der Reihe nach stärkere Vergrößerungen ein und derselben Stelle.

Jahres an der Grenze etwas hervorstehen. So erscheint die Jahresringgrenze in Form einer geschlossenen Kurve. Im innersten Jahresring sieht man schematisch angedeutet Knäuelbildungen. Fig. 25c stellt einen Markstrahl aus dem innersten Jahresring anatomisch getreu dar. Man sieht hier deutlich die Erweiterung des Markstrahls. Ferner tritt innerhalb des Markstrahls eine Knäuelbildung unverkennbar zutage.

Neben der Knäuelbildung sind noch andere Anomalien anzuführen, insbesondere, daß keine echten Gefäße sondern nur Tracheiden angelegt werden[1]). Ferner ist ein auffälliger Mangel an Stereiden im Holz festzustellen. Die Erweiterung der Markstrahlen war schon erwähnt. Hierüber möchte ich indes noch einige Worte hinzufügen.

---

[1]) Diese Angabe gilt nur für den ersten im Sommer angelegten Zuwachs. Im Spätsommer können schon soweit normale Verhältnisse hergestellt sein, daß Tracheen angelegt werden.

Auf den ersten Blick könnte es den Anschein haben, als ob die Zahl der leitenden Elemente wegen der Erweiterung der Markstrahlen beschränkt, die Wasserleitung infolgedessen beeinträchtigt sein müßte. Dies ist aber durchaus nicht der Fall, wie aus Fig. 26 hervorgeht. Die geraden Linien deuten leitende Elemente an, a sei die mittlere Breite der Markstrahlen im normalen Holz, b die mittlere Breite der Markstrahlen im sekundären Zuwachs an der Grenze. Man sieht deutlich, daß b entsprechend dem Winkel, unter dem die Symbionten kopuliert wurden, größer sein kann als a, ohne daß die leitenden Elemente abnehmen. Im sekundären Zuwachs werden dann die Markstrahlen in dem Maße schmäler, als die Ablenkungen im Faserverlauf allmählich abnehmen. Diese Ablenkungen hören noch nicht gleich im ersten Jahre auf, sondern die Neubildungen in den ersten Jahren nach der Operation lehnen sich an den früheren Faserverlauf an. Erst allmählich wird der normale Faserverlauf an der Grenze erreicht und ebenso nehmen erst allmählich die Markstrahlen wieder ihre normale Breite an. —

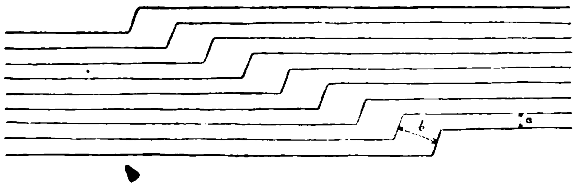


Fig. 26.

Die Verwachsungsvorgänge in der Rinde. — Die Anordnung der Elemente in der Rinde ist in Bezug auf das Alter gewissermaßen ein Spiegelbild des Holzkörpers, indem die Cambiumzone den Spiegel darstellt. Die primären Elemente der Rinde liegen ganz nach außen, die des Holzes ganz nach innen; die sekundären Elemente der Rinde am meisten nach innen, die des Holzes am meisten nach außen.

Im allgemeinen finden sich in der Rinde ganz ähnliche Verhältnisse wie im Holz. So treten deutlich jene Ablenkungen im Faserverlauf zutage, was ja von vornherein wegen der Lage des Cambiums zu erwarten war. Auch wurden häufig Knäuelbildungen beobachtet.

Die primären Elemente der Rinde können nun nach geraumer Zeit etwa durch äußere, mechanische oder Witterungseinflüsse abgestreift werden, so daß die Spuren der Operation von außen nicht mehr wahrzunehmen sind. Die Gärtner sagen dann: „Reis und Unterlage sind *gut* miteinander verwachsen.“ An den primären Elementen im Holz kann man immer die ehemalige Operation erkennen. Ich habe hier niemals den Fall beobachtet, daß Zellwände toter Zellen resorbiert werden oder dergleichen. Bei der Rinde dagegen sind nach einigen Jahren die Spuren der Operation sehr häufig nicht mehr sichtbar. Wenn jedoch die Rinde der Symbionten in der Farbe oder der Art der Peridermbildung verschieden ist, so sieht man, ähnlich wie dies oben beim Holzkörper besprochen wurde, ein allmähliches Ineinanderübergehen der Eigenschaften an der Grenze. —

Nachdem meine Untersuchungen über die schrägen Kopulationen bereits abgeschlossen waren, erschien eine Mitteilung von *Schmitt-*

henner[1]), welcher eine abnormale Verwachsung von Johannisbeere auf Ribes aureum beschrieb. Ich habe mir daraufhin hinreichendes Material dieser Symbionten aus der Späthschen Baumschule (Baumschulenweg) besorgt. Es fanden sich an diesen jedoch genau dieselben Verhältnisse und Eigentümlichkeiten, wie ich sie im vorangehenden mitgeteilt habe.

An den Präparaten dieser Objekte traten sogar jene typischen Charakteristika der schrägen Kopulation besonders instruktiv hervor. Ich möchte hier besonders eines bisher noch nicht besprochenen Punktes Erwähnung tun.

Es wird immer von den Gärtnern besonderer Wert darauf gelegt, daß beim Transplantieren genau Cambium auf Cambium trifft. Daß dies nicht absolut notwendig ist, zeigt Fig. 27a. Man kann sich auch leicht überlegen, daß die Cambien, die ja nur wenige Zelllagen stark sind, nur an wenigen Stellen genau aufeinander treffen. Es kommt bei der Differenzierung der gemeinsamen Cambiumzone im sekundären Zuwachs lediglich darauf an, daß die Callusmassen, die vom Cambium aus gebildet werden, aufeinander treffen, nicht die Cambiumzonen selbst. Dafür, daß die Calluswülste der beiden Symbionten aufeinander treffen, ist wiederum gesorgt, da diese, wie oben beschrieben, sehr reichlich ausgebildet werden. Die Fig. 27a zeigt von dem einen Symbionten noch die primären Elemente, während beim anderen schon die sekundären Neubildungen zu sehen sind. Die Querschnittsbilder, die an der Grenze der Symbionten bei a in Figur 27a auftreten, zeigen, daß eine Knickung im Faserverlauf vorhanden ist. Die genaue Erklärung der Figur geht aus folgendem hervor:

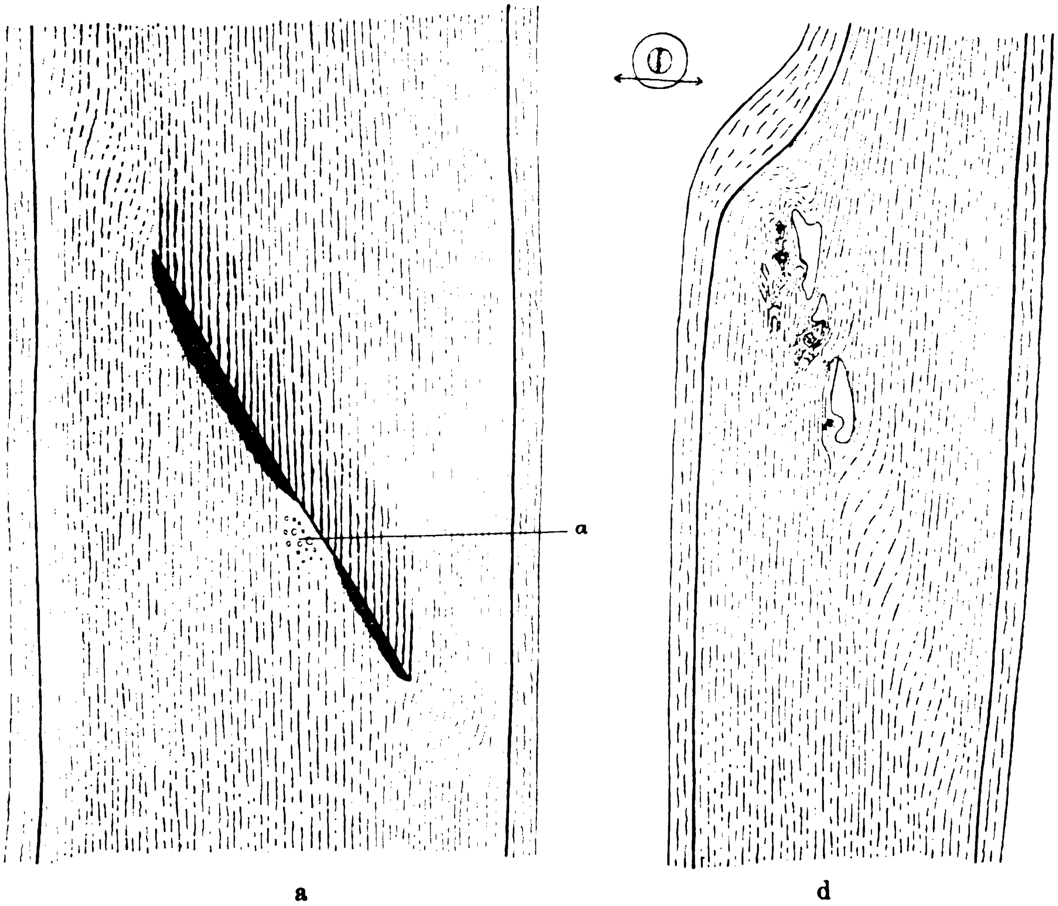
Schneidet man zwei Symbionten, deren Cambien beim Kopulieren nicht genau aufeinander getroffen sind, parallel der YZ-Ebene median, so erhält man das in Fig. 27b dargestellte Bild. Nachdem sich dann die Callusmassen vom Cambium aus gebildet haben und eine sekundäre leitende Verbindung zustande gekommen ist, entsteht das in Fig. 27c dargestellte Bild. Schneidet man in diesem Stadium der Verwachsung in der durch die Pfeile angegebenen punktierten Linie senkrecht zu der Zeichnungsebene von Fig. 27c, so erhält man das in Fig. 27a dargestellte Bild. Das Zustandekommen der Querschnittsbilder leuchtet an der Hilfsfigur (Fig. 27c *Q*) sofort ein. Trotzdem hier also die Cambien primär nicht aufeinander gelegen haben, ist doch sekundär die Differenzierung eines Cambiums durch den Calluswulst hindurch zustande gekommen, womit eine sichere Garantie einer erfolgreichen Verwachsung geleistet war. — Fig. 27d zeigt, daß die Verwachsungsvorgänge bei Ribes aureum den oben beschriebenen entsprechen. Es findet sich Knäuelbildung und die oben besprochene Ablenkung im Faserverlauf.

2. Die schräge Kopulation von krautigen Organen.

Wesentliche Unterschiede zwischen schrägen Kopulationen von holzigen und krautigen Organen sind nicht zu verzeichnen. Jedoch sind bei krautigen Organen einige Vorgänge modifiziert und deshalb der Erwähnung wert.

---

[1] Schmitthenner, Ueber histologische Vorgänge bei Okulationen und Kopulationen. (Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. N. F. Bd. XXXIX. No. 1.)



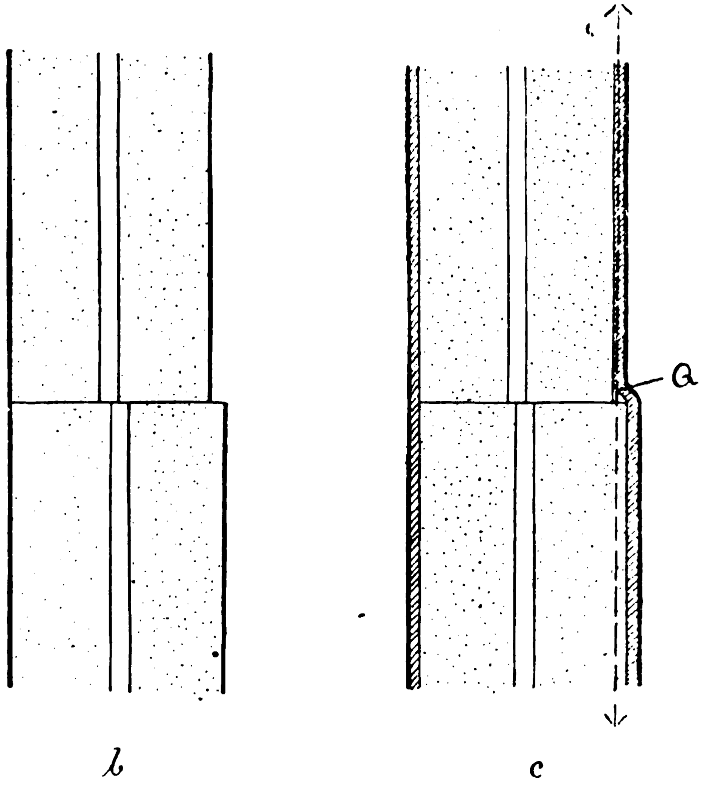


Fig. 27. Ribes rubrum auf Ribes aureum. Figg. 27b und c dienen als Orientierungsfiguren zu 27a. Die Figuren 27b und c stellen mediane Schnitte parallel der YZ-Ebene dar. Die Pfeilrichtung in Fig. 27c deutet die Schnittebene an, der Fig. 27a entnommen ist. Fig. 27d zeigt die Knäuelbildung und die Ablenkung im Faserverlauf an der Grenzzone.

Die Bedeutung des Callus für das Gedeihen des Reises. — Bei Kopulationen von holzigen Organen war die Verwachsung durch einen Callus auf die Dauer von verhältnismäßig geringer Bedeutung. Nach ca. 1 Monat war der Callus außer Tätigkeit gesetzt, da die sekundären vom Cambium aus gebildeten Elemente die Leitfunktion übernahmen.

Entsprechend dem geringen Dickenwachstum der meisten ein- oder zweijährigen Pflanzen übernimmt naturgemäß der Callus, der sich auch hier vom Cambium aus bildet, hauptsächlich die Leitfunktion. Dementsprechend treten hier, wie im allgemeinen Teil erwähnt, die Parenchymzellen mit verdickten Wänden so häufig auf, daß man ganze Züge dieser Zellen vorfindet. Besonders instruktiv waren derartige Verhältnisse bei senkrechten Kopulationen krautiger Organe. Ich verweise daher hier auf die dort angegebenen Ergebnisse und Figuren. Als Objekte dienten hauptsächlich verschiedene Brassica-Species und verschiedene Solanum-Species.

Der Callus ist imstande, lange Zeit hierdurch die Versorgung des Reises mit Wasser zu übernehmen. Erst ziemlich spät beginnt die Cambiumtätigkeit an der Grenzzone. In den meisten Fällen behält hier der Callus seine Leitfunktion bei trotz der peripherischen Leitelemente. Soviel ist wenigstens festzustellen, daß die Calluszellen nie absterben und ihre Wände bräunen, sondern ihren Habitus bewahren.

Wenn man sehr junge Organe kopuliert, so gewinnt natürlich auch der sekundäre Dickenzuwachs eine größere Bedeutung für die Ernährung des Reises.

Die Ablenkungen im Faserverlauf an der Grenzlinie. — Schneidet man eine schräge Kopulation von krautigen Organen durch den sekundären Zuwachs (parallel der XZ-Ebene), so erkennt man die zur primären Schnittfläche annähernd orthogonal verlaufenden Ablenkungen im Faserverlauf genau wie bei holzigen Organen. Eine Modifikation besteht in dem Zustandekommen dieser Ablenkungen. Die Callusschicht dringt nicht so vollkommen zwischen die primären Schnittflächen wie bei Hölzern hinein. Wenn bei Hölzern der Parenchymwulst sich anschickt, zwischen die Schnittflächen zu wuchern, so werden diese ganz und gar voneinander entfernt. Dies findet bei krautigen Organen nicht statt. Das Gewebe, das zunächst dem Druck des Parenchymwulstes ausgesetzt ist, gibt wegen seiner Zartheit nach. Also nur partiell, an den äußeren Rändern der Schnittflächen, werden die Symbionten voneinander entfernt.

(Schluß folgt.)

Inhalt.

Bokorny, Th., Platinkatalyse und physiologische Katalyse, p. 193.
Loew, Oscar, Zur Lehre von der chemischen Energie in der lebenden Zelle, p. 198.
Ohmann, Martin, Ueber die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten, p. 232.
Perotti, Renato, Ueber die Dicyandiamidbakterien, p. 200.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Abgeschlossen am 2. Juni 1908.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 9.

Referate.

Fuhrmann, Franz, Entwickelungszyklen bei Bakterien. (Beihefte zum Botan. Centralbl. Abt. I. Bd. XXIII.)

F. ist der Meinung, daß die gewöhnlich als Involutionsformen gedeuteten Formveränderungen bei Bakterien „keineswegs immer mit schweren Schädigungen des Bakterienprotoplasten verbunden sein müssen, sondern daß die anders gestalteten Zellen ihre Lebensenergie vollständig bewahrt haben und, in entsprechende Bedingungen gebracht, wieder Individuen der ursprünglichen Form hervorzubringen vermögen." F. hat seine Studien vornehmlich an Pseudomonas cerevisiae gemacht, und gefunden, daß diese Bakterienart besonders deutlich in der mineralischen Nährlösung II (von Arthur Meyer) bei Zusatz von 1—2 Proz. Chlorammonium und $^1/_2$ Proz. Saccharose eine ganze Entwickelungsreihe durchmacht. Die sehr lebhaft beweglichen Bakterien wachsen zu Fäden aus, werden unbeweglich und bilden an einigen Stellen kolbige Glieder. Wo die Kolben in der Kette liegen, berühren sie sich allemal mit den Scheiteln; die nur zu zweit liegenden Kolben dagegen berühren sich mit ihren verjüngten Enden. In den Kolben sind stark lichtbrechende Körnchen sichtbar. Diese Körnchen können in sehr alten Kulturen neben den Kolben, in homogene Grundmasse gebettet, erscheinen. Die Kolben und die Kügelchen werden auf frischem Nährboden wieder zu beweglichen Kurzstäbchen. Dabei ist beachtenswert, daß die Fortentwickelung aus Kolben und Körnchen einen Kreis schließt, während die Fortpflanzung aus den Zwischenstufen derart erfolgt, daß rückwärts alle Formen noch einmal bis zur Schwärmzelle durchlaufen werden müssen. Pseudomonas cerevisiae bildet keine Sporen und die Körnchen können deshalb auch keine Sporenvorstufen sein. Trotzdem haben die Körnchen etwas mit der Arterhaltung zu tun. In der obigen Nährlösung, mit 10 Proz. Chlorammonium aufgeschwemmt, überdauert eine alte Kultur einen 2-wöchigen Aufenthalt, während 18-stündige Bakterien bald zugrunde gehen.

Hirschbruch (Metz).

Ehrlich, Ueber die Spaltung razemischer Aminosäuren mittels Hefe. (Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie. 1908. Lieferung 626. p. 198.)

In Verfolg seiner in Bd. XVIII p. 547 dieses Centralblattes referierten Untersuchungen hat Verf. die Methode der Hefegärung zur Spaltung verschiedenartigster razemischer Aminosäuren verwendet, von denen einzelne vielleicht wichtige optisch aktive Nichtzuckerstoffe bilden und in den Zuckerfabriksprodukten vorkommen. Zunächst werden die Vorschriften der Technik des Spaltungsverfahrens vom Verf. nach seinen neuen Erfahrungen ergänzt, und ein Hinweis auf die früheren Urteile gegenüber vergrößerte Bedeutung dieses biologischen Spaltungsverfahrens gegeben.

Es folgt dann die Schilderung des Hefe-Spaltungsverfahrens bei Anwendung auf razemisches Phenylalanin, wobei reines d-Phenylalanin erhalten wurde, sowie andere, dieser Richtung angehörende Versuche, auf die hier nur verwiesen werden kann. Ehrenberg (Breslau).

Schoofs, Die Homogenisierung der Milch. (Milchwirtschaftliches Centralblatt. 1908. Heft 1. p. 22.)

Verf. gibt folgende Schlußsätze:

1) Die Vornahme des Homogenisierens vermehrt die Azidität der Milch nicht.

2) Die Milch erscheint in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht merklich verändert.

3) Wenn die künstliche Einmischung fremder Fettsubstanzen in die Milch möglich ist, so ist dieser Betrug bei den untersuchten Proben nicht ausgeführt worden.

4) Was die wirklichen Vorteile der homogenisierten Milch vom physiologischen Standpunkte aus anbelangt, so sind dieselben noch gar nicht erwiesen. Ehrenberg (Breslau).

Gonnermann, M., Ueber gallertbildende Bakterien. (Oesterreich-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. Jahrg. XXXVI. 1907. p. 877.)

Auf den Schutzblechen der Saftpressen der zweiten Saturation einer Zuckerfabrik traten wiederholt gallertartige Massen auf, die näher untersucht wurden und deren Ursache auf das Auftreten eines gallertbildenden Streptococcus zurückgeführt werden konnte. Derselbe — Myxobacillus Betae (Gon.) genannt — bildet schlanke Stäbchen, 0,3 μ dick, etwa 3—10mal (2, 3—4, 5 μ) so lang, oft zu zweien oder mehreren hintereinander und dann gekrümmte oder im stumpfen Winkel geknickte Fäden darstellend, leicht mit den gebräuchlichen Anilinfarben zu tingieren. Die gefärbte Substanz erscheint oft gekörnt; keine deutliche Kapsel, wächst nicht bei 60° C, stirbt aber nicht ab und vegetiert bei 35° C weiter; unbeweglich. Sein Verhalten auf Gelatine mit 12 Proz. Nachprodukt, Agar mit 12 Proz. Nachprodukt, Peptonagar, Traubenzuckeragar, Kartoffeln, Bouillon mit 12 Proz. Nachprodukt und Rübenscheiben wurde näher studiert und charakterisiert. Die Versuche mit reiner Zuckerlösung haben ergeben, daß das gallertbildende Bakterium Zucker erst nach vielen Stunden bei 37° zerlegt, Temperaturen von 60—70° C jedoch das Wachstum, somit auch die Wirkung inhibieren, woraus hervorgeht, daß das Bakterium, selbst wenn es in die Zuckerlösungen des Betriebes gelangt, irgendwelche Zuckerverluste nicht bringen kann, also für die Praxis unschädlich ist. Die Gärung ist im ganzen nur sehr gering und eine Säurebildung tritt nicht ein. Das Wachstum ist bei Zimmertemperatur langsam, am besten bei 34—37° C; Einwirkung von 70° C während 24 Stunden verhindert die Entwickelung, die dann bei 37° rasch wieder eintritt. Bildet bei Zimmertemperatur, nachdem die Kultur 24 Stunden bei 37° C verweilte, ovale Sporen, deren Querdurchmesser den des Bacillus überschreitet; vorher tritt Fadenbildung ein, ähnlich wie bei Milzbrand, die Fäden zerfallen dann in kurze Stäbchen, deren jedes eine Spore bildet. Oft scheint der ganze Bacillus in die Spore aufzugehen, die eine Erwärmung auf 75° C 15 Minuten erträgt.

Von den aus der Luft des Raumes, in welchem die Pressen für die zweite Saturation aufgestellt waren, in Petri-Schalen mit verdünntem Glyzerin aufgefangenen und reingezüchteten niedrigen Organismen beschreibt

Verf. nur einen darum ausführlicher, weil er bei 37° C auf Agar mit 12 Proz. Nachprodukt gezüchtet, eine dicke, glasige oder durchscheinende Auflagerung von zäher bis fadenziehend-schleimiger Konsistenz bildet, die wenigstens in einem gewissen frühen Stadium ihrer Entwickelung an echte Gallertbildungen erinnert und weiterhin deshalb, weil dieser Bacillus eigentümliche, bisher noch nicht beobachtete Degenerationsformen aufweist. Der Bacillus — Plennobacterium Gon. — gehört nach seinen morphologischen und biologischen Eigenschaften wohl zu der großen Gruppe derjenigen, die dem Heubacillus nahestehen. Das einzelne Stäbchen ist 0,4—0,6 μ breit, 2,5—5,0 und mehr μ lang und hat stumpfe oder manchmal zu einer feinen Spitze ausgezogene Enden; letzteres scheint bei lebhafter Teilung längerer Fäden einzutreten. Die Fäden sind oft vielfach verschlungen (meist in jungen Pepton- oder Zuckeragarkulturen), doch sind die Verschlingungen und Windungen nicht so ausgesprochen wie in den Kulturen von Heubacillen oder Milzbrandbacillen, denn ihre Anordnung ist mehr drüsenartig, strahlig. Ausgesprochene Clostridium-Formen kommen nicht in Betracht und es sind vielleicht die von Schöne bei Bacillus mesentericus fuscus beschriebenen „clostridienartigen Auftreibungen des Bakterienleibes bis zu 1,5 μ Breite“ mit den Involutionsformen des vorliegenden Bacillus identisch. Weiterhin werden die Eigenschaften der Kulturen auf Gelatine, Agar mit 12 Proz. Nachprodukt, Peptonagar, Glyzerinagar, Traubenzuckeragar, Gelatine mit 12 Proz. Nachprodukt, Kartoffeln, Bouillon mit 12 Proz. Nachprodukt, schließlich Gärung (vergärt weder Traubenzucker noch Rohrzucker), Säurebildung und Einfluß der Temperatur (wächst bei Zimmertemperatur langsamer als Myxobacillus; bei 37° C bereits nach 24 Stunden Sporenbildung, die nach 48 Stunden in fast allen Individuen zu sehen ist) beschrieben. Die vom Verf. gegebene Nomenklatur hat natürlich nur so lange Gültigkeit, als die beschriebenen (in Abbildung vorgeführten) Bakterien als neu angesehen werden können.

Stift (Wien).

Neue Bücher über tierische Schädlinge der Land- und Forstwirtschaft.

1) **Kirchner, O.,** Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirte, Gärtner usw. 2. vollst. umgearb. Aufl. 8°. 635 p. Stuttgart (E. Ulmer) 1906.

2) **Rörig, G.,** Tierwelt und Landwirtschaft. Des Landwirts Freunde und Feinde unter den freilebenden Tieren. 418 p. mit 5 Farbentafeln u. 439 Textabbildungen. Ebenda 1906. 10 M.

3) **Taschenberg, E.,** Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. 2., verm. u. verb. Aufl., herausgeg. von **O. Taschenberg.** 8°. 312 p. 82 Abbildungen. Leipzig und Wien (G. Freytag und F. Tempsky) 1906.

4) **Lüstner, G.,** Die wichtigsten Feinde der Obstbäume. 8°. 47 p. 30 Abbildungen. Stuttgart (E. Ulmer) 1907.

5) **Jacobi, A.,** Grundriß der Zoologie für Forstleute. Ergänzungsband zu Loreys Handbuch der Forstwirtschaft. 8°. 263 p. 441 Abbildungen. Tübingen (H. Laupp). 7,50 M.

6) **Tullgren, A.,** Skadeinsekter i trädgården och på fältet. En kortfatład handbok för trädgårds-odlare och landtmän. 8⁰. 170 p. 105 Fig. Stockholm (Ljus) 1906.
7) **Felt, E. P.,** Insects affecting park and woodland trees. New York State Museum. Memoir 8. Vol. I. 1905; Vol. II. 1906. 4⁰. 877 p. 70 pls., 223 textfigs. 6 $.
8) **Maxwell-Lefroy, H.,** Indian insect pests. 8⁰. 318 p. 364 figs. Calcutta (Office of Superintendent of Government Printing) 1906. 2 sh.
9) —, The more important insects injurious to Indian agriculture. (Mem. Dep. Agric. India., Ent. Ser. Vol. I. No. 2. p. 113—252. 80 figs.) 3 Rs.
10) **Froggatt, W. W.,** Australian insects. 8⁰. 449 p. With 37 pls. 180 textfigs. Sydney (W. Brooks & Co.) 1907. sh. 12,6.

Wie jede Wissenschaft dadurch eine höhere Stufe ersteigt, daß sie „vergleichend“ wird, daß sie sich nicht auf einen zeitlich, räumlich oder sachlich begrenzten Teil ihres Gebietes beschränkt, so muß auch die Phytopathologie, die Lehre von den Krankheiten der Pflanzen und ihrer Bekämpfung, ihre Kreise möglichst weit ziehen. Gerade wir Deutsche leiden auf dem Gebiete der tierischen Schädlinge noch vielfach unter der sich nur auf den eigenen Herd beschränkenden Einseitigkeit. Und doch sind zahlreiche Schädlinge bereits international geworden; sie haben mit ihren Nährpflanzen ihre Heimat verlassen, oft allerdings in der neuen Heimat andere Nährpflanzen aufgesucht, führen sich hier überhaupt ganz anders auf usw. Es braucht kaum erörtert zu werden, wie wichtig die Kenntnisse aller dieser Verhältnisse auch für die Beurteilung der betreffenden Tiere in ihrer alten Heimat ist. Von anderen Arten, die selbst ihr Verbreitungsgebiet noch nicht erweitert haben, treten wo anders nahe Verwandte als Schädlinge auf, usw. usw., kurzum, eine umfassendere Kenntnis fremder tierischer Schädlinge wird immer auch befruchtend auf die Beurteilung der heimischen wirken.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus möchten wir hier außer auf einige deutschen auch auf einige fremde Werke über zoologische Phytopathologie hinweisen.

1) Das mit Recht so beliebte Handbuch von Kirchner ist in teilweise ganz neuem Gewande aufgetreten. Namentlich ist die früher vorhanden gewesene systematische Zusammenstellung der schädlichen Pilze und Tiere am Schlusse des Werkes verschwunden und in den übrigen Text zerteilt worden. Bezüglich der Tiere können wir darin leider keine Verbesserung sehen; denn die Merkmale einer Art genügen oft nur dann zu ihrer sicheren Erkennung, wenn sie mit denen verwandter Arten verglichen werden können. Recht häufig sind überdies die Merkmale einer Art wiederholt aufgeführt, dabei aber nicht immer übereinstimmend. Für die Benutzung des Buches nicht gerade vorteilhaft ist ferner, daß nicht selten Tiere angeführt sind, die in Mitteleuropa nicht, sondern nur Nord- oder Südeuropa vorkommen oder schädlich auftreten. Da Heimatsangaben fehlen, können hierdurch bei nicht hinreichend geschulten Benutzern, für die das Buch doch in erster Linie geschrieben ist, leicht Irrtümer unterlaufen. Im übrigen verdient das Werk aber nach wie vor großes Lob und wird jedem Phytopathologen und mit der Zeit fortschreitenden Landwirte unentbehrlich sein.

2) Auch das Rörigsche Buch wendet sich in erster Linie an den Praktiker und soll ihm in Form anregender, mit ganz vorzüglichen

Bildern geschmückter Lektüre die für ihn wichtigsten einheimischen Tiere näher bringen. Dabei ist es doch auch als Nachschlagewerk von größtem Werte. Der Spezialität des Verf. entsprechend, sind die höheren Tiere, auch das Jagdwild, besonders eingehend behandelt; die Angaben über Insekten stehen nicht immer völlig auf der Höhe. Im ganzen stellt das Buch aber eine sehr wertvolle Bereicherung unserer diesbezüglichen Literatur dar.

3) Die neue Auflage von E. Taschenbergs „Insekten“ ist um ein Kapitel über Obstfeinde vermehrt, auch sonst bedeutend verbessert worden, ganz besonders in den Abbildungen. Es gehört trotz seines kleinen Umfanges zu den besten Büchern über schädliche Insekten, die wir in Deutschland haben.

4) Nur mit einigen der wichtigsten Obstbauminsekten beschäftigt sich in ganz populärer Weise Lüstner. Wir können nicht billigen, daß überall die wissenschaftlichen Namen weggelassen sind; die Vorteile ihrer Anführung sind so groß, daß alle anderen Rücksichten zurücktreten müssen. Im übrigen ist das kleine Heft recht empfehlenswert, enthält namentlich mehrere sehr hübsche und lehrreiche neue Bilder, daneben allerdings noch einige alte, durchaus unzeitgemäße Figuren des Verlages.

5) Der Jacobische Grundriß soll nur die wissenschaftliche Seite der Zoologie den Forstpraktikanten vermitteln; den praktischen Teil erfahren sie aus einem anderen Bande von Loreys Handbuch. Da unter den Phytopathologen, auch den Oberförstern usw., oft die unglaublichste Unkenntnis der zoologischen Tatsachen herrscht, füllt das Buch eine fühlbare Lücke aus, zumal es sehr geschickt verfaßt ist. Doch hätten die marinen und die niederen wirbellosen Tiere kürzer behandelt werden können.

6) Die skandinavische Fauna ist im großen und ganzen noch die gleiche wie die mitteleuropäische. Um so merkwürdiger ist es, daß dort einige Insekten als Schädlinge mehr oder minder regelmäßig auftreten, die zwar bei uns auch vorkommen, aber selten oder nie schädlich werden. Seit langem steht in Skandinavien die zoologische Phytopathologie in hoher Blüte; man durfte daher mit hohen Erwartungen an die Tullgrenschen „Schädlichen Insekten der Obstbäume und des Feldes“ herantreten, Erwartungen, die sogar noch übertroffen werden. Es ist unglaublich, welche Fülle von Stoff in dem kleinen Buche hinreichend ausführlich behandelt worden ist. Text wie die zahlreichen Abbildungen zeichnen sich dabei durch eine zoologische Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit aus, daß wir leider kein in dieser Beziehung gleich gutes deutsches Buch danebenstellen können. Den Schluß bilden ganz vorzügliche Bestimmungstabellen der Schädigungen. Wir würden es mit großer Freude begrüßen, wenn der Verf. sein Buch ins Deutsche übertragen würde; einen Verleger würde er sicherlich finden.

7) Schon merkbar anders ist die Fauna Nordamerikas, wenn es sich schließlich auch in sehr vielen Fällen, vielleicht den meisten, nur um unsere europäische Arten ersetzende geographischen Formen handelt. Ferner ist eine so große Zahl europäischer Insekten nach Amerika verschleppt, daß die europäischen Landwirtschafts- und namentlich auch die Forstzoologie die amerikanische Literatur unbedingt verfolgen muß. Die Feltsche Schilderung der Forstinsekten enthält diese nach Bäumen geordnet, wobei letztere leider meist nur mit ihren populären Namen angeführt sind. Sie stellt ein vollständiges, illustrativ geradezu luxuriös

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

ausgestattetes Handbuch dar, das bei seinem unglaublich billigen Preise auch in Europa gekauft zu werden verdiente.

8, 9) Die beiden Bücher des Economic Entomologist von Ostindien, Maxwell-Lefroy, ergänzen sich. Während das erstere vorwiegend die Biologie der Insekten bringt, ohne sich auf die Arten mehr einzulassen, als gerade nötig, ist das letztere mehr eine zoologisch-systematische Zusammenstellung derselben. Hier ist die Fauna schon eine völlig andere, als bei uns, mit Ausnahme der wenigen, aus Europa nach Indien verschleppten Arten. Und dennoch stößt man auch hier überall auf Analogien mit unseren Verhältnissen, so daß es doch einen eigenen Reiz gewährt, die Bücher durchzugehen. Beide enthalten übrigens alphabetische Verzeichnisse der behandelten Pflanzen; besonders das in No. 9 ist wertvoll, weil es die einheimischen Namen aufführt und dahinter die wissenschaftlichen gibt. Der Preis des ersten Buches ist in Rücksicht auf seinen Umfang und die zahlreichen guten Abbildungen geradezu beispiellos gering.

10) Das Froggattsche Werk beschränkt sich nicht nur auf schädliche Insekten, sondern gibt eine Uebersicht über sämtliche bekannte australische Insektenfamilien, auf die Arten nur da eingehend, wo diese besonderes Interesse darbieten. Daß darunter in erster Linie die Schädlinge sind, ist um so mehr selbstverständlich, als der Verf. seit vielen Jahren staatlicher Economic Entomologist für New South Wales ist. Das Buch ist ein glänzendes entomologisches Werk, das auch für uns direktes Interesse hat, da einerseits viele unserer Insekten nach Australien verschleppt sind, andererseits die Einfuhr australischen Obstes und wohl auch australischer Pflanzen bei uns ständig zunimmt. Auch hier ist der Preis verhältnismäßig gering.

Beim Vergleiche der genannten Werke können wir nicht gerade behaupten, daß Deutschland besonders gut abgeschnitten habe. Sachlich stehen die fremdländischen Werke durchschnittlich auf höherer Stufe. Die deutschen sind eben in den meisten Fällen nicht von Zoologen verfaßt, oder, wenn von solchen, dann nicht immer von in der Praxis des Pflanzenschutzes stehenden. Namentlich aber in bezug auf den Preis könnten wir uns die nichtdeutschen zum Vorbild nehmen. Es ist gar nicht daran zu denken, daß der deutsche Bauer das Geld an Schädlingsbücher wendet, das nötig wäre, wenn er nur einigermaßen auf dem Laufenden bleiben sollte. Und wenn er wohl auch, wie überhaupt in Deutschland üblich, den Wert des Pflanzenschutzes noch viel zu niedrig einschätzt, so dürfte man ihm doch auch im anderen Falle nicht zumuten, je mehrere Mark für ein Buch über Obstbau-, Ackerbau- usw. Schädlinge auszugeben. Uns fehlen Bücher wie das Tullgrensche und das Maxwell-Lefroysche. Reh (Hamburg).

Krüger, F., und **Rörig, G.**, Die Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues. 8°. VIII + 212 p. Stuttgart (E. Ulmer) 1908. 6 M.

Für den Praktiker, den Berufsgärtner und Gartenliebhaber wollen die Verff. eine Zusammenstellung der häufigsten Krankheiten gärtnerischer Kulturgewächse geben. An die Einleitung, in der der Einfluß von Boden- und Witterungsverhältnissen auf die Pflanzen kurz behandelt wird, schließt sich ein allgemeiner Teil über die Biologie und Systematik der wichtigsten pflanzlichen und tierischen Parasiten unserer Gartenpflanzen. Dem Laien wird dieser Teil besonders willkommen sein, denn nur wer die Biologie des Parasiten kennt, versteht, warum man die eine Krankheit auf diesem, die andere auf jenem Wege bekämpft.

Der spezielle Teil ist den einzelnen Krankheiten und ihrer Bekämpfung gewidmet. Zahlreiche Abbildungen und einige bunte Tafeln illustrieren den Text. Ein nach den Wirtspflanzen geordnetes Verzeichnis ermöglicht es dem Laien, sich schnell zu orientieren; auch für den Fachmann ist das Buch als Nachschlagebuch von Wert.

Riehm (Steglitz).

Schander, R., Krankheiten des Beerenobstes, insbesondere die Ausbreitung des amerikanischen Stachelbeermehltaues in Deutschland und seine Bekämpfung. (Deutsche Obstbauztg. 1907. Heft 22 u. 23.)

Aus dem Aufsatz geht hervor, daß der amerikanische Stachelbeermehltau, nachdem er erst im Jahre 1905 im Bezirk Bromberg festgestellt wurde, eine beängstigende Ausbreitung gewinnt. 1906 und 1907 sind in Bromberg von seinem Auftreten eingelaufen: 50 Fälle aus Ostpreußen, 180 aus Westpreußen, 500 aus Posen. In Westpreußen sind 94, in Posen 225 Ortschaften verseucht. Die Sorten sind gegen die Infektion verschieden empfänglich. Vollkommen gesund ist die „amerikanische Bergstachelbeere“, wenig befallen „Compagnion“ und „London“, wenig widerstandsfähig sind „Sämling von Maurer“, „Whinhams Indlustry“ u. a., wie aus in Bromberg angestellten Versuchen hervorgeht. Außerdem tritt Sphaerotheca noch an Ribes rubrum, aureum, alpinum und atropurpureum auf. Das Auftreten an Johannisbeeren ist ebenfalls besorgniserregend. Als wichtigstes Gegenmittel empfiehlt sich Vernichtung der befallenen Pflanzenteile, eventuell Bespritzung mit 0,4-proz. Schwefelkaliumlösung. A. Eichinger (Halle a. S.).

Brockmann-Jerosch et **Maire, R.,** Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Autriche. Champignons récoltés pendant l'excursion des Alpes Orientales du 2^e Congrès internationale de Botanique Vienna 1905. (Oesterr. bot. Zeitschr. Bd. LVII. 1907. p. 271—280, 328—338, 421—424.)

Schilderung der Touren. E. Fischer und Volkart bestimmten die von an erster Stelle genannten Verff. gefundenen Pilze. Uns interessiert hier nur folgendes:

1) Gliederung und der Bestimmungsschlüssel der auf Polygonum-Arten lebenden Ustilago-Arten. Der auf Polygonum viviparum gefundene Pilz Ust. Bistortarum (DC.) Körn. var. inflorescentiae Trel. wird zu einer besonderen Art erhoben und Ust. inflorescentiae (Trel.) Maire genannt. Er ist verwandt mit Ust. marginalis, aber recht verschieden von Ust. Bistortarum. 2) Gliederung der auf Kompositen lebenden Entyloma-Arten. Der Bestimmungsschlüssel zeigt die Arten E. Calendulae (Oud.) de Bary, E. Picridis Rostr., E. Bidentis P. Henn., E. guaraniticum Spegl., E. polysporum (Peck.) Farl. (Arten ohne appareils conidiens); E. Bellidiastri R. Maire (= E. Calendulae Aut.; Sacc.; Magnus pro p.) (Art mit appareil conidien, da zur Zeit der Sporenreife unentwickelt); E. Compositarum Farl., E. arnicalis Ell. et Ev., E. Bellidis Krieg, E. Thrinciae Maire (auf Thrincia tuberosa, Algier), E. Matricariae Rostr. (Arten mit appareil conidiens, das zur Reifezeit ganz entwickelt ist). Nur die Arten der letzterwähnten Gruppe sind leicht voneinander zu unterscheiden. 3) Bemerkungen zu Melampsorella Cerastii (Pers.) Schröter, das bei Brennerbad gefunden wurde, trotzdem dort Abies alba fehlt. Der Pilz kann sich durch Uredosporen auch verbreiten. 4) Neu für Mitteleuropa und die Alpen ist Puccinia borealis Juel, die bisher aus Schweden bekannt war. 5) Auf Peucedanum raiblensis-Blättern lebt das neue Aecidium Peucedani raiblensis R. Maire, auf den Blättern von Laserpitium Sileris Aecidium Laser-

pitii-Sileris R. Maire n. sp., auf verschiedenen Teilen von Silene acaulis Sphaerella Silenes-acaulis R. Maire n. sp. Da unter den Algen bereits eine Gattung Sphaerella besteht, muß dieser Pilz Mycosphaerella heißen. 6) Ramularia tirolensis R. Maire n. sp. auf Primula intricata Gren. et Godr. ist verschieden von R. Primulae Thümen wegen der vielseptierten und sehr verlängerten Sporen. 7) Bemerkungen zu Pyrenophora brachyspora (Niessl) Berlese, zu Ovularia Bistortae (Fuck.) Sacc., O. aplospora (Speg.) Magn. und zu Cinctractia Luzulae (Sacc.) Clinton. Matouschek (Wien).

Strasser, Pius, Vierter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges (Niederösterreich), 1904. (Verhandl. d. k. k. zoologisch-botan. Gesellschaft in Wien. Jahrg. LVII. 1907. p. 299—320, 321—340.)

Auf Holz diverser Waldbäume, ferner auf Rinde, auf vermodertem Holze, auf Aesten und trockenen Stengeln und Blättern verschiedener Phanerogamen fand Verf. eine größere Anzahl neuer Arten und Formen. Sie werden genau beschrieben; dies geschieht auch mit einer großen Zahl von selteneren Arten, wodurch deren Diagnosen vervollständigt werden. — Bezüglich der Synonymik merke man sich: Poria selecta Karst ist wohl nur eine Abart der P. vulgaris Fries; P. laevigata Fr. wird von Bresadola für eine resupinate Form des Fomes fulvus Scop. (non Fries) gehalten. — Manche Art ist für Deutschland neu. — Angaben von Winter werden vielfach korrigiert. Matouschek (Wien).

Bubák, Franz, Adatok Magyaroszág gombaflórájához. [Ein Beitrag zur Pilzflora von Ungarn.] (Beiblatt der Növénytani Közlemények. Budapest 1907. Heft 4. 42 p.) [In deutscher und magyarischer Sprache.]

Neue Arten: Entyloma Mágocsyanum Bub. (auf lebenden Blättern von Tordylium maximum): Microphyma Bubáki Rehm (auf morschem Holze von Fraxinus Ornus); Phyllosticta banatica Bub. (auf lebenden Blättern von Verbascum banaticum); Ph. doronicigena Bub. (auf lebenden Blättern von Doronicum cordatum); Ph. eryngiella Bub. (auf lebenden Blättern von Eryngium campestre); Ph. (Phyllostictella) eryngiicola Bub. (ebenda); Ph. (Phyllostictella) immersa Bub. (auf lebenden Blättern von Celtis australis); Ph. Melissae Bub. (auf lebenden Blättern von Melissa officinalis); Ph. (Phyllostictella) Orni Bub. (auf lebenden Blättern von Fraxinus Orni); Ph. Rehmii Bub. (auf lebenden Blättern von Campanula Trachelium); Ph. Tuzsonii Bub. (auf lebenden Blättern von Arum italicum); Ph. variicolor Bub. (auf lebenden Blättern von Stachys germanica); Ph. (Phyllostictella) velata Bub. (auf lebenden Blättern von Cydonia vulgaris); Phoma dipsacina Bub. (auf abgestorbenen Stengeln von Dipsacus pilosus); Macrophoma fusispora Bub. (auf lebenden Blättern von Quercus conferta); Pyrenochaete Filarszkyi Bub. (auf lebenden Blättern von Tilia parviflora); Placosphaeria Tiliae Bub. (auf lebenden Blättern von Tilia parvifolia): Ascochyta Kleinii Bub. (auf lebenden Blättern von Calystegia sepium); Asc. Dulcamarae Bub. (auf absterbenden Blättern von Solanum Dulcamara); Asc. Vodákii Bub. (auf lebenden Blättern von Hepatica triloba), Septoria Asperulae taurinae Bub. (auf den lebenden Blättern der angegebenen Nährpflanze); Sept. Catariae Bub. (auf lebenden Blättern von Nepeta Cataria); Sept. Tanaceti macrophylli Bub. (auf lebenden Blättern von Tanacetum macrophyllum); Phleospora hungarica Bub. (auf Blättern von Vincetoxicum laxum); Staganospora Calystegiae (West.) Bub. (auf lebenden Blättern von Calystegia sepium); Diplodia hungarica Bub. (auf lebenden Blättern von Fraxinus Ornus); Pestallozia Mágocsyi (auf toten Stengeln von Seseli glaucum); Ovularia Rubi Bub. (auf lebenden Blättern von Rubus sp.); Ramularia Centaureae atropurpureae Bub. (auf lebenden Blättern der genannten Pflanze); Ramul. Libanotidis Bub. (auf lebenden Blättern von Libanotis montana); Torula palmigena Bub. (auf lebenden Blättern von Phoenix dactylifera cult.).

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Neue Nährpflanze

von	Peronospora calotheca de Bary	ist	Galium flavicans,
„	Per. Lamii Al. Br.	„	Calamintha hungarica,
„	Per. parasitica (Pers.) Tul.	„	Lunaria pachyrrhiza,
„	Cystopus Tragopogonis (Pers.) Schr.	„	Inula cordata,
„	Entyloma Calendulae (Oud.)	„	Cineraria papposa,
„	Puccinia asperulina (Juel) Lag.	„	Asperula ciliata,
„	P. Galii silvatici Otth.	„	Galium aristatum,
„	P. Menthae Pers.	„	Calamintha clinopodium,
„	P. Picridis Hazsl.	„	Picris crepioides,
„	P. Saxifragae Schl.	„	Saxifraga Heuffeliana,
„	Exoascus Carpini Rostr.	„	Carpinus duinensis,
„	Epichloë typhina (Pers.) Tul.	„	Piptatherum virescens,
„	Septoria Lychnidis Desm.	„	Lychnis coronaria,
„	Ramularia calcea (Desm.) Ces.	„	Glechoma hirsutum,
„	R. conspicua Syd.	„	Hieracium lanatum,
„	R. Doronici (Sacc.) Thüm.	„	Doronicum cordatum,
„	R. Pastinacae Bub.	„	Pastinaca opaca,
„	R. Picridis F. et R.	„	Picris crepioides,
„	R. Saxifragae Syd.	„	Saxifraga Heuffeliana,
„	Fusicladium Aronici (Fuck.) Sacc.	„	Doronicum cordatum.

Ueber Synonymik und systematische Stellung: Stereum insigne Bres. = St. ochroleucum var. illyricum Beck = St. insignitum Quél als ältester Name. — Irpex Pavichii Kalchbr. und Irp. lilacinus Schulzer ist sicher, Irp. hirsutus Kalchbr., wahrscheinlich synonym zu Polyporus pergameneus Fr. — Camarosporium aequivocum (Pass.) gehört als Pyknidenform zu Ophiobolus compressus Rehm (auf alten Stengeln von Artemisia campestris). — Phyllosticta cruenta (Fr.) Kickx hat größere Sporen als angegeben wird; die ungarischen Exemplare zeigen statt der blutroten Umrandung der Flecken nur eine hellbraune. — Phyllosticta hederacea (Arc.) Allescher in Rab., Pilze VI, ist wegen ganz verschiedener Form und Größe der Sporen ganz verschieden von Phyllosticta hedericola Dur. et Mont. — Eine kritische Bearbeitung der auf Vicia-Species lebenden Ascochyta-Arten ist sehr dringend. Septoria orobicola Sacc. muß Cylindrosporium orobicolum (Sacc.) Bub. heißen. — Eine Anzahl von früher als Phoma beschriebenen Arten müssen in die Gattung Phomopsis eingereiht werden. — Cercospora Absinthii (Peck) Sacc. ist wohl mit C. ferruginea Fuckel identisch, da beide jetzt von Artemisia Absinthium bekannt geworden sind.

Bezüglich der Verbreitung sind folgende Notizen interessant: Gloeosporium Orni Sacc. war bisher nur aus Norditalien bekannt. Ascochyta Molleriana Winter war mit Sicherheit nur aus Portugal bekannt gewesen, Asc. evonymicola All. aus Berlin. Aposphaeria Artemisiae (Corda) Sacc. war bisher nur von Prag (Corda) bekannt. Phyllosticta Gei Bres. kannte man bisher nur aus Sachsen. Polyporus rhizophilus Patuil. wurde nur aus Tunis verzeichnet; Bresadola hält die Art für einen nächsten Verwandten des Polyporus tubarius Quel. Pucc. doronicella Syd. kannte man nur aus Krain und Montenegro; Pucc. asperulina (Juel) Lag. nur aus Gotland und Oesel, Uromyces Viciae craccae Const. nur aus Rumänien (nur in Teleutoform bekannt).

Matouschek (Wien).

Fraser, H. C. J. and **Chambers, H. S.,** The morphology of Aspergillus herbariorum. (Annales mycologici. Bd. V. 1907. p. 419—431. Mit 2 Tafeln.)

Die Konidienträger von Aspergillus sind vielkernig, desgleichen die Sterigmen; die von diesen abgeschnürten Konidien enthalten je 4 Kerne. Der Sexualapparat besteht aus einem einzelligen Ascogon (mit einzelligem Trichogyn und mehrzelligem Stiel) und einem langgestielten, vielkernigen Antheridium. Letzteres verschmilzt mit der Spitze des Trichogyns oder geht zugrunde bevor diese Vereinigung stattgefunden hat. Es kann demnach entweder eine richtige Befruchtung durch Uebertritt männlicher Kerne stattfinden oder dieselbe wird ersetzt durch paarweise Verschmelzung von Ascogonkernen. Nach diesen Kernverschmelzungen wird das Ascogon vielzellig; aus jeder Zelle geht eine ascogene Hyphe hervor. In den jungen Schlauchanlagen erfolgt zuerst Verschmelzung der 2 Kerne, darnach wiederholte Kernteilung, bis 8 Sporen vorhanden sind. Letztere werden zuletzt vielkernig.

An diese Verhältnisse knüpfen Verff. Betrachtungen über die Sexualität der Pilze; sie unterscheiden folgende Typen von pseudoapogamischen Kernverschmelzungen:

a) Verschmelzung zweier Sexualkerne der gleichen Art: Homoeogamie (z. B. Lachnea stercorea).

b) Verschmelzung eines Sexualkernes mit einem vegetativen Kern: Hylogamie (z. B. Phragmidium violaceum).

c) Verschmelzung zweier vegetativer Kerne: Pseudogamie (z. B. Humaria rutilans, Basidiomyceten etc.).

Bei Aspergillus findet wahrscheinlich entweder Homoeogamie oder normale Befruchtung statt.

Den Schluß der Abhandlung bilden Betrachtungen über die Phylogenie der Ascomyceten. Aspergillus ist nach Ansicht der Verff. ein primitiver Ascomycetentypus, von welchem die anderen leicht abgeleitet werden können. In einem Stammbaum werden Beziehungen zwischen Ascomyceten und Basidiomyceten einerseits und Florideen andererseits konstruiert. Neger (Tharandt).

Stoppel, R., Eremascus fertilis nov. spec. (Flora. Bd. XCVII. 1907. p. 332.)

Nachdem 1881 Eidam Eremascus albus beschrieben hatte, wurde durch viele Jahre hindurch kein weiterer Vertreter dieser Gattung mehr gefunden. Im Jahre 1906 bemerkte die Verfasserin in 10 Gläsern mit Apfel- und Johannisbeergelee, die lange in einem sehr kühlen Raume gestanden hatten, einen weißen Schimmel, welcher besonders das mit Rum durchtränkte Papier überzog. Der Pilz wurde reingezüchtet, genauer studiert und als Eremascus fertilis beschrieben.

Die Asci, welche gewöhnlich 8 Sporen enthalten, entstehen als Produkt der Fusion zweier Kopulationshyphen.

Der Pilz scheint in systematischer Beziehung mit Gymnoascus nahe verwandt zu sein, obgleich die letztere Gattung in der Ascusbildung und in den Kernverhältnissen bedeutend größere Komplikationen darbietet. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Davis, J. J., A new species of Protomyces. (Journal of Mycology. Bd. XIII. 1907. p. 188—189.)

Protomyces gravidus n. sp. ruft an Blattrippen, Blattstielen und Stempeln von Bidens connuata, frondosa und cernua in Wisconsin hypertrophische Anschwellungen hervor.

Matouschek (Wien).

Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1906. (Journal of Mycology. Bd. XIII. 1907. p. 189—205.)

1) Puccinia albiperidia Arth. scheint mit einer der aus Europa bekannten Puccinien mit Aecidien auf Ribes identisch zu sein.

2) Melampsora Lini (Lk.) ist autöcisch, wie auch andere Arten dieser Gattung, die nicht auf Amentaceen leben.

3) Als Uromyces Silphii (Syd.) wird ein Uromyces auf Juncus tenuis und Juncus dichotomus beschrieben, der zu Aecidium Silphii Syd. gehört. Doch ist davon ein Uromyces auf

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Juncus effusus morphologisch verschieden, der vom Verf. Uromyces effusus Arth. benannt wird. Es gelang aber nicht, die zugehörige Aecidiumform festzustellen.

Die anderen Versuche beziehen sich auf Arten, deren Entwickelungsgang bereits bekannt ist. Matouschek (Wien).

Magnus, Paul, Die richtige wissenschaftliche Bezeichnung der beiden auf der Gerste auftretenden Ustilago-Arten. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1907. p. 125—127.)

Um der Verwirrung in der Anwendung des Namens Ustilago Hordei ein Ende zu machen, empfiehlt es sich aus genau erläuterten Gründen, die Bezeichnung der beiden Gerstenbrandarten im Sinne von Kellermann und Swingle allgemein durchzuführen und anzuwenden. Ustilago segetum var. Hordei forma tecta Jensen muß Ustilago Hordei (Pers.) Kellermann et Swingle, die forma nuda Jensen muß Ustilago nuda (Jensen) Kellermann et Swingle benannt werden.
Matouschek (Wien).

Petch, T., A note on Ustilago Treubii Solms. (Annales mycologici. Bd. V. 1907. p. 403.)

Verf. fand diesen Pilz auch auf Ceylon, wo er gemein ist und ebenfalls auf Polygonum chinense Gallen erzeugt. Er konstatiert, daß die Sporen 7—9 μ im Durchmesser messen und dicht-regelmäßig genetzt sind. Matouschek (Wien).

Wurth, Th., Nachtrag zu „Eine neue Diorchidium-Art". (Hedwigia. Bd. XLVII. 1907. Heft 3. p. 128—130. Mit mehreren Textfiguren.)

Seite 71—75 des angegebenen Jahrganges beschrieb der Verf. nach Herbariumexemplaren die neue Art. Verf. konnte nun an lebendem Materiale den Pilz genau studieren. Die Uredosporen des Diorchidium Koordersii besitzen wahrscheinlich zwei Generationen: primäre Lager, die an Blattstiel und -nerven Hypertrophien hervorrufen, und sekundäre Lager, die ohne Mißbildungen auf der Blattunterseite kleine zerstreut stehende Häufchen formen. Morphologisch sind die Sporen der beiden Lager nicht zu unterscheiden. Die Diagnose des Pilzes, der auf Derris elliptica Benth parasitisch in Java lebt, wird ergänzt.
Matouschek (Wien).

Koorders, S. H., Kurze Uebersicht über alle bisher auf Ficus elastica beobachteten Pilze nebst Bemerkungen über die parasitisch auftretenden Arten. (Notizblatt des Kgl. botan. Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem. Bd. IV. 1907. p. 297—310.)

Im Jahre 1903 umfaßte die Pilzflora des obengenannten Baumes nur 16 Arten, jetzt ist sie durch Beobachtungen des Verf. auf mehr als 50 gestiegen. Doch hat keine der bis jetzt bekannten Arten erheblichen Schaden angerichtet. Die meisten sind sehr schwache Wundparasiten oder nur Saprophyten. Die echten Parasiten hatten meist nur solche Individuen ergriffen, die in besonders ungünstige Kulturbedingungen geraten sind (z. B. Colletotrichum Elasticae Tassi). Ueber Wurzeln bewohnende Pilze liegen für Ficus elastica noch keine Beobachtungen vor. Uredineae und Ustilagineae wurden auf der

Pflanze bisher nicht gefunden, sondern die Pilzflora der oberirdischen Teile besteht fast ganz aus Fungi imperfecti (70 Proz.), Ascomyceten (30 Proz.), Basidiomyceten (2 Arten). Unter den Ascomyceten gehören fast alle zu den Pyrenomycetineae und von diesen fast alle zu den Sphaeriales. Die Fungi imperfecti haben meist dunkelgefärbte Mycelwände und widerstandsfähige braunwandige Konidien. Diplodia Wurthii n. sp. tritt als Wundparasit und Saprophyt recht häufig in Mitteljava auf. Necator decretus Massee ist ein ausgeprägt obligater Parasit. Phycomyceten und Myxomyceten fehlen ganz.

Neue Genera sind: Neohenningsia (N. stellatula), eine Aspergillacee; Wentiomyces (W. javanicus), eine Perisporiacee; Neozimmermannia (N. Elasticae) der Mycosphaerellaceae; Lindauomyces (L. javanicus) der Stilbaceae und Wiesneriomyces (W. javanicus) der Tuberculariaceae. Letztgenannter Pilz hat zierliche Konidienlager und die Konidiensaat im Hängetropfen ergab Ascosporenfrüchte. —

Neue Arten (außer den genannten) sind: Pezizella Elasticae, Karschia Elasticae, Tryblidium Elasticae, Hysterographium Elasticae, Asterula Bruinsmanni, Melanospora Wentii, Nectria (Lasionectria) Elasticae, Chaetomium Elasticae, Coleroa Elasticae (echter Parasit), Mycosphaerella Elasticae, Physalospora Elasticae et tetrasperma, Linospora Elasticae, Anthostomella Elasticae, Phyllosticta Elasticae, Phoma Zehntneri, Fusicoccum Elasticae, Septoria Elasticae, Colletotrichum Ficus (Parasit), Septogloeum Elasticae (Blattparasit), Pestalozzia Elasticae, Stachybotrys Elasticae, Periconia javanica, Periconia Elasticae, Catenularia Elasticae, Fusicladium Elasticae, Clasterosporium Elasticae, Clasterosporium javanicum, Helminthosporium Elasticae, Napicladium Elasticae, Stilbella Elasticae (Parasit), Coremium Elasticae, Hymenula Elasticae, Dacrymycella Beijerinckii, Chaetospermum Elasticae, Volutella Elasticae, Fusarium javanicum, Hymenopsis Elasticae, Acrotheciella javanica.

Diese Arten sind, wenn nicht das Gegenteil bemerkt wurde, nur Saprophyten bezw. Wundparasiten.

Manche Anmerkungen interessieren uns: 1) Phomatospora Elasticae Zimmermann sind Ascusfrüchte von Colletotrichum Ficus, der erstgenannte Pilz wahrscheinlich identisch mit Neozimmermannia. 2) Phoma Zehntneri spielt mit Fusicoccum Elasticae und Diplodia Wurthii eine Rolle bei einer Einschnürungskrankheit des Ficus. 3) Gloeosporium Elasticae Cooke et Massee ist identisch mit Colletotrichum Ficus und gehört als Konidienfruchtform zu Neozimmermannia. 4) Colletotrichum Elasticae Zimmermann (= C. Elasticae Tassi als ältere Art) ergab nie Ascosporenfruchtformen; die Chlamydosporen spielen eine wichtige Rolle bei der Infektion. 5) Catenularia Elasticae scheint die Konidienfruchtform von Chaetomium Elasticae Kds. zu sein.

Manche Arten sind bisher nur aus Treibhäusern verschiedener Länder bekannt. Matouschek (Wien).

Koorders, S. H., Notiz über Gloeosporium Elasticae Cooke et Massee. (Notizblatt des Kgl. botan. Gartens und Museums zu Berlin. Bd. IV. 1906. No. 38. p. 251—252.)

Die Untersuchung des Originalherbarexemplars der oben genannten Pflanze zeigt einige Konidienlager, die völlig dem Bau der Gattung Gloeosporium Desm. et Mont. entsprechen, aber auch Konidienlager, welche zur Gattung Colletotrichum Corda gehören. Die letzteren Lager entsprechen ganz dem Pilze Colletotrichum Ficus Kooders 1905. Diese Species fand Verf. auch parasitisch reich fruchtend auf einem lebenden Blatte von Ficus elastica in einem Treibhause des Kgl. botan. Gartens in Dahlem. Die Verbreitung des Pilzes ist also: Niederländisch-Indien, England, Deutschland, Deutsch-Ostafrika. Verf. fand, daß beide Pilze Konidienfruchtformen eines Pyrenomyceten sind. Darüber wird näheres publiziert werden.

Matouschek (Wien).

v. Faber, F. C., Ueber eine Bakterienkrankheit der Levkoyen. (Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. V. Heft 7.)

Die vom Verf. untersuchte Krankheit äußert sich folgendermaßen: Die unteren Blätter fallen ab, die oberen verlieren ihre Turgeszenz und werden fleckig; ein Querschnitt zeigt, daß die Gefäße dunkel verfärbt sind. Die Krankheit erstreckt sich im allgemeinen nur auf die Gefäße, in ganz vorgeschrittenen Fällen wird bisweilen auch das Grundgewebe zerstört. In dem erkrankten Gewebe wurden keine Pilzmycelien gefunden, dagegen fanden sich „dicke, klumpenförmige Bakterienmassen“ im Lumen der Gefäße. Verf. isolierte ein Bakterium, das in morphologischer und biologischer Hinsicht mit Pseudomonas campestris identisch war. Erfolgreiche Infektionsversuche mit dem isolierten Bakterium zeigten, daß Pseudomonas campestris, der Erreger der Braunfäule des Kohls, auch diese Levkoyenkrankheit verursacht.

Riehm (Steglitz).

Laubert, Colletotrichum hedericola nov. spec. als Schädiger von Efeu. (Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. Bd. V. Heft 7.)

Verf. beschreibt ein in Oesterreich auf Efeu aufgetretenes Colletotrichum, das sich von dem bekannten Colletotrichum gloesporioides var. Hederae Passer durch die geraden und septierten Borsten und durch etwas schlankere Sporen unterscheidet.

Riehm (Steglitz).

Coleman, L. C., Ueber Sclerotinia Trifoliorum Erikss., einen Erreger von Kleekrebs. (Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. V. Heft 7.)

Verf. untersucht die Art und Weise der Infektion und der Verbreitung der Sclerotinia Trifoliorum. Bisher waren nur Rehm Infektionsversuche mit Ascosporen geglückt, doch hatte er das Eindringen der Keimschläuche nie beobachten können; Rehm spricht nur die Vermutung aus, daß die Keimschläuche durch die Spaltöffnungen in das Blattgewebe eindringen. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es dem Verf., Sporeninfektionen zu erhalten. Er fand, daß im allgemeinen nur junge Kleepflanzen infiziert werden, und zwar nur unter ganz bestimmten Feuchtigkeitsbedingungen. Die Keimschläuche dringen nicht durch die Spaltöffnungen ein, sondern meist an der Scheidewand zweier Epidermiszellen. Eine Infektion gelingt nur, wenn die Spore einen ganz kurzen Keimschlauch mit einem Appressorium bildet, längere Keimschläuche vermögen nicht in das Gewebe einzudringen. Die Appressorien sind bei saprophytisch ernährtem Mycel quastenförmig, unter normalen Bedingungen bestehen sie nur in keulenförmigen Anschwellungen der Hyphen.

Eine Verbreitung des Pilzes im Boden findet nicht statt, dagegen ist es denkbar, daß die Krankheit durch verschleppte Sklerotien und

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

verwehte Ascosporen verbreitet wird. Verf. konnte, im Gegensatz zu de Bary, konstatieren, daß die Ascosporen beim Austrocknen noch monatelang keimfähig bleiben; er hält es daher für denkbar, daß die Krankheit mit den Kleesamen anhaftenden Sporen ausgebreitet wird.

Ein Bekämpfungsversuch mit Aetzkalk war erfolglos. Kulturen auf künstlichem Nährsubstrat zeigten, daß die Sporidienbildung nicht durch Erschöpfung des Nährsubstrats bedingt ist. Riehm (Steglitz).

Lüstner, G., Ueber eine Krankheit junger Apfelbäumchen. (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1906. p. 148—151.)

Eine Anzahl ein- und zweijähriger Veredelungen der Apfelsorte Charlamovsky war kurz nach dem Austreiben eingegangen. Dabei bekamen die Bäumchen zum Teil auf der Rinde lange, rote Flecken, auf denen sich später die Haut ablöste. Die Untersuchung ergab eine Krankheit der Unterlage, welche ziemlich stark mit Pilzrasen eines Fusarium bedeckt war. Späterhin traten noch die Perithecien einer Nectria daran auf. Die Sporen derselben stimmen jedoch weder mit N. ditissima noch mit N. coccinea genau überein, weshalb ihre Zugehörigkeit durch Impfversuche näher festgestellt werden soll. Dabei wird sich auch ergeben, ob der Pilz an Apfelbäumen Krebs zu erzeugen imstande ist. Das Ergebnis wird im nächsten Bericht mitgeteilt werden.
Morstatt (Geisenheim).

Johnson, T., Der Kartoffelschorf, Spongospora solani Brunch. (4. Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik. 1907. p. 112—117. Mit 1 Tafel.)

Bei schorfigen Kartoffeln wurde der obengenannte Pilz als Ursache erkannt. Der gewöhnliche Erreger des Schorfes ist Spongospora aber nicht, da ja der Pilz sehr selten ist und außer in Deutschland in letzter Zeit in Irland gefunden wurde. In Norwegen tritt er recht schädigend auf. Wahrscheinlich hat man es mit einem nördlichen Typus zu tun, welcher der Plasmodiophora recht ähnlich, also ein echter Myxomycet ist, wie schon Brunchorst gemeint hat. — Am häufigsten erzeugt Rhizoctonia Solani eine Schorfkrankheit; der Pilz soll nach Rolfs und Züssow Corticium vagum B. et. C. var. Solani Burt heißen. Auch Phellomyces sclerotiophorus Frank erzeugt häufig den Schorf; Appel hält ihn für das sterile Stadium von Spondylocladum atrovirens Harz und vom Verf. wurde er auch in Irland entdeckt. Hier treten auf den Kartoffeln häufig Phytophthora (Blattbrand), der Gelbbrand (durch Bakterien oder Sclerotina sclerotiorum verursacht) und die Blattdürre (Braunfleckigkeit, durch Sporidesmium Solani erzeugt) auf. Phoma solanicola Prill. et Delacr. scheint das Pyknidenstadium des Sporidesmium zu sein. Man sieht, daß in Irland Kartoffelkrankheiten sehr häufig sind.
Matouschek (Wien).

Mayer, A., Die Ringkrankheit oder Eisenfleckigkeit der Kartoffel. (Journal für Landwirtschaft. 1907. Heft 4.)

Verf. bespricht eine in Holland unter dem Namen „Ringkrankheit“ auftretende Erkrankung der Kartoffel, bei welcher die Knolle im Durchschnitt einen Kreis brauner Flecken aufweist. Sie ist wohl auch in Deutschland beobachtet, und nach Ansicht holländischer Forscher nicht bakteriellen Ursprungs, sondern vielleicht durch Kalkmangel bedingt, wofür Verf. auch einiges Material beibringt. Eine endgültige Erledigung hat aber nach seiner eigenen Ansicht die Frage nach der Entstehung der Krankheit noch nicht gefunden. Ehrenberg (Breslau).

Petch, T., A stem disease of thea. (Circulars and Agricult. Journal of the Roy. Bot. Gardens. Ceylon 1907. Bd. IV. p. 21—30. Mit 1 Textfigur.)

Massaria theicola Petch n. sp. tritt auf den Stämmen von Thea viridis schädigend auf. Die Art wird genau beschrieben.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Untersuchungen über die Peronospora-Epidemieen der Jahre 1905 und 1906. (Bericht der kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1906. p. 119—140, 2 Abb. und 2 Kurventafeln.)

Diese beiden außerordentlich starken Epidemieen waren durch das frühzeitige Auftreten des Pilzes und sein häufiges Vorkommen auf den Gescheinen bemerkenswert. Besonders das letztere ist eine Folge von Witterungseinflüssen auf die Ausbildung der Gewebe der Nährpflanze. Auch das zum Vergleich herangezogene Verhalten der wichtigeren übrigen Peronosporineae läßt den Einfluß von Wärme und Luftfeuchtigkeit auf das Zustandekommen von Keimlingsinfektionen und Epidemieen erkennen.

An der Hand ausführlicher meteorologischer Tabellen wird nun der Einfluß der Witterung auf das Auftreten der Peronospora viticola im einzelnen klargestellt; dabei sind zur Ergänzung auch die betreffenden Angaben aus früheren Jahren aufgeführt. Die Gesamthöhe der Niederschläge ist nicht für ein geringeres oder stärkeres Auftreten der Peronospora verantwortlich zu machen. Die begünstigenden Umstände für die Epidemie waren im Mai 1906: auffallend große Zahl der Tage mit Niederschlägen und hohe relative Feuchtigkeit, ferner große Wärme und geringer Sonnenschein. Somit war frühzeitig eine starke Belaubung der Reben vorhanden und infolgedessen hatten die Gescheine unter Mangel an Sonnenschein zu leiden. Dieselben Verhältnisse wie im Rheingau, waren auch an der Mosel für die Epidemie des Jahres 1906 maßgebend; ebenso verursachten sie das heftige Auftreten des Pilzes im Jahre 1891.

Für die Bekämpfung ergibt sich die Notwendigkeit, die Reben frühzeitig zu heften, um den Luftzutritt besser zu ermöglichen. Die mangelhafte Ausbildung der Oberhaut hat vielfach Verbrennungen durch die Kupferbrühen zur Folge; die letzteren sind in solchen Fällen nur $^1/_2$—$^3/_4$-proz. zu verwenden. Frühzeitige Bespritzung und vor allem das Erfassen des richtigen Zeitpunktes sind für den Erfolg der Bekämpfung entscheidend. Kupferkalk- und Kupfersodabrühe haben sich in 2-proz. Anwendung, im Vergleiche zu anderen vorgeschlagenen Mitteln, am besten bewährt. Da bei den ersten Bespritzungen auch die Gescheine getroffen werden sollen, empfiehlt es sich, jede Seite einer jeden Zeile zweimal, vom oberen und vom unteren Ende her zu behandeln. Morstatt (Geisenheim).

Münch, Die Form der Hausschwammsporen. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. 1907. Heft 12.)

Verf. hat, angeregt durch die diesbezügliche Auseinandersetzung zwischen Möller und Malenkowitsch, die Form der Hausschwammsporen untersucht, und dabei gefunden, daß die bei gewöhnlicher Luftfeuchtigkeit abfallende Spore nachenförmig ist, und dies bleibt, bis sie mit flüssigem Wasser in Berührung kommt. Dann quillt sie sehr rasch auf, und zwar bei vollkommener Wasseraufnahme zu der ungleichseitigen Eiform nach Möller, bei unvollkommener Wasseraufnahme zur Nierenform, die nach Hartig daneben vorkommt. Außerdem können wohl alte, abgestorbene Sporen auch im Wasser die Kahnform beibehalten.

Durch Zugabe von Glyzerin zu den auf einem Objektträger angefeuchteten Sporen kann wieder die Kahnform erreicht werden. Saugt man dann das Glyzerin ab und ersetzt es durch Wasser, so wird die Eiform wiederhergestellt, was beliebig wiederholt werden kann. Die Nierenform findet sich bei in Glyzeringelatine eingebetteten Sporen.

Verf. macht besonders auf die Schnelligkeit aufmerksam, mit der Aufquellen wie Zusammenfallen vor sich geht, und glaubt diesen überaus leichten Wasseraustausch biologisch so deuten zu sollen, daß die durch Austrocknen so schnell entstehende Kahnform die Flugform der Spore ist, und der durch R. Falk-Breslau näher behandelten Sporenverbreitung durch leichte Luftströmungen dient; die schnelle Quellung muß natürlich am geeigneten Platz die Keimung erleichtern.

Ehrenberg (Breslau).

Wittmack, L., Eine junge Fichte von einem Baumschwamme umwallt. (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1907. p. 298—299. Mit 1 Taf.)

Ein 90 cm hohe, 6 Jahre alte Fichte aus dem Harze ist von einem harten Baumschwamme (Fomes annosus Fries) so stark umwallt, daß es aussah, als wenn die Fichte durch den Schwamm hindurchgewachsen wäre.

Von einem alten stehengebliebenen Baumstumpfe aus hat der Pilz die junge Fichte umwachsen. Durch vorsichtiges Ablösen vom Stumpfe konnte der junge Baum transportabel gemacht werden. Früher mußte der Pilz weicher gewesen sein, die Teile des Pilzes kamen vorn wieder zusammen.

Dr. Lindau vermutet, das Gewebe des Hutes ernähre sich vielleicht aus dem umwallten Fichtenstamme. Matouschek (Wien).

Vibrans, O., Die Verbreitungsfähigkeit des Unkrautes. (Bl. f. Zuckerrübenbau. 1907. No. 14 u. 15.)

Verf. weist darauf hin, daß als Grundbedingung zur Vermeidung verunkrauteter Felder die sorgfältige Prüfung des Saatguts auf Reinheit zu gelten habe, und schildert eingehend die nachteiligen Folgen des Unkrautwachstums auf Feld und Wiese für die Kulturpflanzen. Infolge der in unseren Wirtschaftssystemen üblichen durchgreifenden Hackarbeit tritt die vegetative Vermehrung der Unkräuter durch Rhizome, Knospen, Zwiebeln, resp. durch perennierende Pflanzen mehr zurück, die Verbreitung findet in erster Linie durch Samen statt. Daneben verursachen allerdings auch diejenigen Unkräuter empfindlichen Schaden, die durch Wurzeln oder ihre Stammknospen sich fortpflanzen, und deren Weiterentwicklung durch Abreißen, Abschneiden, Ausstechen oder Hackarbeit nicht verhindert werden kann. Hierher gehören die Quecke, Ackerschachtelhalm, Ackerdistel, Huflattig u. a., die auch unterirdische Aus-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

läufer treiben, aus denen in einiger Entfernung von der Mutterpflanze neue Sprossen an der Oberfläche erscheinen, die lebensfähig sind, weil sie sich zugleich neu bewurzeln und als selbständige Pflanzen weiterleben.

Da fast alle Unkräuter früher reifen als die Kulturpflanzen, so findet der Samenausfall zeitiger statt und damit auch eine Neuentwicklung.

Es sollte streng vermieden werden, unkrautsamenhaltige Abfälle (aus den Reinigungsmaschinen etc.) auf Kompost- oder Düngerhaufen zu schütten, weil sonst immer wieder keimfähige Samen mit dem Dünger auf das Feld gelangen. Außer auf solche Weise werden die Unkrautsamen vornehmlich durch Wind, Wasser, Tiere und durch Samenausfall auf dem Felde verbreitet. Die Fortführung durch Windströmungen wird, wie bekannt, bei vielen Samen und Früchten noch durch äußerst wirksame Flugvorrichtungen (Flügelbildung, Haare, federartige Auswüchse) begünstigt. So kann der Fall eintreten, daß sich Unkräuter auf Feldern einnisten, wo sie bis dahin ganz unbekannt waren.

Vogel (Bromberg).

Trümers, R., Die Insekten als Papierfeinde. (Archiv. Zeitschr. N. F. Bd. XIV. 1907. p. 22–38.)

Im Jahre 1900 hatte der internationale Bibliothekarkongreß zu Paris eine Besprechung über die Hygiene der Bücher, die zu einer Ausschreibung führte über die Entstehung und Fortpflanzung der verschiedenen Insekten, welche den Druckwerken schädlich seien, über die Mittel, ihren Verwüstungen abzuhelfen und über die Vorkehrungen, die den Industriellen für die Herstellung des Papiers und Leders für den Druck und den Einband sowie den Architekten für die Auswahl der zu Bibliothekszwecken bestimmten Materialien zu empfehlen seien.

23 Arbeiten gingen, 17 mußten als nicht den Bedingungen entsprechend ausgeschieden werden und zweien wurde ein Preis zuerteilt. Joh. Bolle befaßte sich hauptsächlich mit den den Bucheinband schädigenden Insekten, während Constant Houlbert sowohl die Feinde der Einbände wie des Papiers zum Gegenstande der Untersuchung gemacht hatte. Letzterer führte allein gegen 50 Arten von Insekten an und besprach neben Sitten, Gewohnheiten und Lebensart jeder Species die Mittel zur Vernichtung.

Wenn nun auch die Arbeit 1903 im Buchhandel erschien, so scheint sie doch nicht die hinreichende Beachtung gefunden zu haben, welche sie verdient.

Wir erfahren, daß im Jahre 1721 in Berlin zuerst ein Pastor Frisch derartige Schädlinge auffand, dem sie in einem Stück trockenen Buches aufstießen; es handelte sich um die Larve eines kleinen Insekts.

M. Ch. Prediger in Leipzig veröffentlichte darauf ein Werk: Buchbinder und Futteralmacher in 4 Bänden mit 8 Tafeln, das 3 Auflagen erlebte.

1754 empfahl Gentlemans Magazine Pfeffer oder pulverisierten Alaun zwischen Buch und Deckel zu streuen. Mehlkleister statt Stärkekleister verwandt hielt auch das Eindringen der Schädlinge ab.

1774 setzte die Göttinger Gesellschaften der Wissenschaften bereits einen Preis für die Lösung der Frage aus: Wie vielerlei derartig schädliche Insekten es gäbe, welchem Stücke der Materialien die einzelne Art nachginge, wodurch man Bücher und Urkundensammlungen zu schützen vermöge.

1842 folgte ihr die Gesellschaft der Bücherfreunde zu Mons in Belgien mit dieser Preisfrage nach, doch erst 1853 erfuhr man durch A. de Quatrefages, daß einige Insekten empfindlich für Pulver seien, andere besonders aber die Larven, nur giftigen Gasen wichen und hier nur durch Hitze abgetötet werden könnten.

Später mehren sich die Beiträge zu unserer Frage.

Bleiben wir bei Houlbert. Er vermag aus der Gruppe der Käfer allein 10 Familien mit Bücherschädlingen namhaft zu machen.

Die gefährlichsten Feinde der Bücher sind die Arten von Anobium. Sie stellen auch die sogenannte Totenuhr dar, indem sie mit dem Rumpf an die Wand ihrer Gänge schlagen.

Wohl $^8/_{10}$ aller Wurmschäden an unseren Büchern sind auf Rechnung des Brotkäfers oder Anobium paniceum zu setzen. Sie gehen hauptsächlich den stärkehaltigen Substanzen nach, wie Mehl- und Stärkekleister. Die auf den Rücken alter Bücher zuweilen in großer Zahl sich findenden kreisrunden Löcher sind Ausgangs- und nicht Eingangspforten des Tieres.

Es können sich 4 Generationen in einem Jahr bei günstiger Temperatur bilden; da jedes Weibchen etwa 60 Eier legt, so können von einem Paar in einem Jahr allein 810000 Weibchen entstehen! Freilich kommen diese nicht alle durch, sondern gehen der Mehrzahl nach früh zugrunde. Einige Hautflügler stellen namentlich diesen Larven nach, um in ihnen ihre Eier abzulegen und so ihren Untergang herbeizuführen.

Als wirksame Mittel gegen die Schädlinge bezeichnet Houlbert Schwefelkohlenstoff, überhitzte Luft, Chlorgas und Formaldehyd. Namentlich ist Schwefelkohlenstoff zu empfehlen.

Neben anderen Schädlingen ist namentlich der Zuckergast zu nennen, Lepisma saccharina, jenes silberglänzende, langgestreckte Tierchen, einem Fischchen nicht unähnlich. Es ist einer der gierigsten Papierfeinde.

Jedenfalls ist ebenso wichtig wie notwendig, darüber Versuche anzustellen, wie dem Uebel von Grund aus beizukommen ist.

E. Roth (Halle a. S.).

Vosseler, J., Aus der entomologischen Praxis. (Der Pflanzer. Tanga 1907. p. 65—77.)

Der bekannte Entomologe des B. L. J. Amani spricht sich über seine Erfahrungen im beruflichen Verkehr mit den Pflanzerkreisen aus und läßt deutlich heraushören, daß das Interesse und Verständnis des Publikums für die ausschließlich zu seinem Vorteil geschaffene Einrichtung des Pflanzenschutzes zu wünschen übrig lasse. Verf. wünscht tatkräftige Mitarbeit der Interessenten zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die Schädlinge; jeder Pflanzer sei in der Lage, mit seinen Erfahrungen der Erforschung der Schädlinge zu dienen durch Veröffentlichung im „Pflanzer". Ferner kämen die zur Untersuchung eingeschickten Sendungen von Fraßproben und Schädlingen nur zu oft in ganz ungeeignetem Zustande in der Station an oder seien mit unzureichenden Angaben versehen. Verf. verbreitet sich ausführlich darüber, wie eine Auskunft beschaffen sein muß. Ich kann es mir nicht versagen, aus den Ausführungen Vosselers, die auch für die heimischen Verhältnisse zum Teil zutreffen, eine sprechende Stelle im Wortlaut wiederzugeben: „Der Verlauf irgendeines Befalls durch Schädlinge spielt sich ungefähr nach folgendem Schema ab. Zunächst wird erst um Abhilfe angefragt, wenn das Uebel seinen Höhepunkt erreicht hat, der Schaden nicht mehr gut zu machen, sein Weitergreifen oft nicht einmal mehr einzudämmen ist. Mangelhafte Einsendungen von Mustern oder Anfragen müssen wiederholt werden. Deshalb unnötiger Zeitverlust. Klappt endlich alles, so ist entweder das Ungeziefer verschwunden oder die beschädigte Ernte eingeheimst, oder der erteilte Rat kann aus Mangel an Mitteln oder Arbeitskräften nicht befolgt werden" usw. Nach Ansicht des Referenten werden sich solche Uebelstände im Pflanzenschutz nicht eher ändern, als bis die interessierten Kreise durch regelrechte praktische Unterweisung in diesen Dingen an Hochschulen, Winterschulen, durch Wanderlehrer etc. hinreichend informiert werden. — Durch Vosselers Auslassungen klingt auch die Klage hindurch, daß der Umfang der Aufgaben, welche er des genaueren aufzählt, die Arbeitskraft eines einzelnen überschreite, und erwähnt zum Vergleich, daß die kleine Inselgruppe von Hawaii seit 1902 allein drei entomologische Organisationen, davon eine von der hawaiischen Vereinigung der Zuckerpflanzer eingesetzte, mit zusammen 9 wissenschaftlichen Kräften besitze. Und trotzdem appelliere man auch dort an die Mitwirkung des Publikums. — Möge Vosselers Appell an die Pflanzer den gewünschten Erfolg haben. K. Friederichs (Berlin).

Mordwilko, Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. I. Die Heterogonie im allgemeinen und bei den Pflanzenläusen im speziellen. (Biol. Centralbl. 1907. p. 529.)

Der Aufsatz soll zugleich ein Referat des Verf. sein über seine große Arbeit über Pflanzenläuse: „Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse. II. Teil. (Horae Societ. Entomol. Ross. Bd. XXXIII. 1901. Russisch.) Die Pflanzenläuse entwickeln sich sehr rasch, gewöhnlich machen sie 4 Häutungen durch (die flügellosen Phylloxerinae nur 3), nach 8—15 Tagen erzeugen sie Nachkommenschaft. Höhere Temperatur wirkt hier beschleunigend. Die parthenogenetischen Weibchen leben 2—3 Wochen und gebären 2—4 Junge täglich. Oft schon bei 8—10° C verfallen die Läuse in einen Zustand der Erstarrung, besonders die Larven. Bei den Phylloxerinae legen die parthenogenetischen Weibchen gleich den geschlechtlichen Eier ab, bei den Aphidinae und Pemphiginae gebären sie lebendige Junge. Im Herbste tritt gewöhnlich die zweigeschlechtige Generation auf, Männchen und Weibchen, oft schon eher, wenn die Nährpflanzen eher vertrocknen. Die geschlechtlichen Weibchen sind überall ungeflügelt, bei den Phylloxerinae und Phemphiginae auch die Männchen, bei den Aphidinae wechselt dies sehr, oft bei derselben Art. Die befruchteten Eier überwintern in der Regel, nur bei Chermes kriechen die Larven noch in demselben Jahre aus und überwintern als solche. Aus den Eiern entwickeln sich ungeflügelte Weibchen, welche sich von denen der nächsten Generation verschiedentlich unterscheiden und Fundatrices heißen. Aus den Larven der zweiten Generation können sich entwickeln: ausschließlich geflügelte Weibchen (Chermes, Aphis piri, Schizoneura ulmi), oft ausschließlich ungeflügelte parthenogenetische Weibchen oder beide nebeneinander.

Der Zyklus der Generationen verteilt sich oft auf zweierlei Pflanzen, die sog. Hauptpflanzen (meist Holzpflanzen) und die Zwischenpflanzen (meist Kräuter, selten Wurzeln von Holzpflanzen). Die geflügelten Weibchen der 2. oder 3. Generation fliegen auf die Zwischengewächse und erzeugen mehrere parthenogenetische Generationen. Im Herbste entwickeln sich auf den Zwischengewächsen parthenogenetische Weibchen, die auf die Hauptgewächse zurückkehren, dort entweder geschlechtliche Männchen und Weibchen (Pemphiginae, Phylloxerinae) oder nur geschlechtliche Weibchen erzeugen (Aphidinae); in diesem Falle entwickeln sich auf den Zwischengewächsen eigene Männchen, welche selbständig auf die Hauptpflanzen zurückkehren. Ueber diese Migration näheres im 2. Teil. Die parthenogenetischen Weibchen, welche geschlechtliche Individuen erzeugen, heißen Sexuparae.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die zweigeschlechtliche Generation nur dann auftritt, wenn die äußeren Bedingungen ungünstig werden, so z. B. besonders, wenn gegen Ende der Vegetationsperiode die Gewächse vertrocknen. Es ist mehrmals experimentell nachgewiesen worden, daß man bei Ausschaltung von ungünstigen Bedingungen jahrelang parthenogenetische Generationen erzielen kann. (Bei der Reblaus gelang es Boiteau im Verlauf von 6 Jahren 24—25 Generationen zu ziehen.) Daß die geschlechtlichen Individuen meist ungeflügelt sind, führt Verf. darauf zurück, daß der zur Bildung der Flügel nötige Stoff zur Erzeugung von Nachkommen verwendet wird.

Verf. verbreitet sich dann noch eingehend über die Frage des Ursprungs der Parthenogenese bei den Pflanzenläusen im speziellen, wie auch bei verschiedenen anderen Tieren. A. Eichinger (Halle a. S.).

Mordwilko, A., Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Pass. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. II. Die Migrationen der Pflanzenläuse, ihre Ursachen und ihre Entstehung. (Biol. Centralbl. 1907. p. 747—767, 769—816.)

Zunächst erläutert Verf. die verschiedenen Formen der Migration der Pflanzenläuse im allgemeinen und gibt eine gedrängte Uebersicht über die Geschichte der Erforschung der Migration. Hierauf werden die Unterfamilien im speziellen behandelt.

Unterfamilie Phylloxerinae Dreyf. (Gattungen Chermes L. und Phylloxera B. d. F.). Neues über die Reblaus und die Chermes-Laus bringt Verf. nicht. Er beschränkt sich auf die interessante Geschichte und gibt eine gedrängte Uebersicht über die sehr komplizierten Verhältnisse bei der Migration der beiden Formen. Eingeschaltet werden kritische Bemerkungen über noch zweifelhaft erscheinende Daten.

Unterfamilie Phemphiginae Mordw. (Gattungen: Pemphigus, Tetraneura, Schizoneura, Hormaphis u. a.). Verf. ist es gelungen, einige noch unbekannte Verhältnisse durch das Experiment aufzufinden. Von den Läusen der Pappel migriert nach ihm Pemphigus affinis Kalt. auf mehrere Ranunculus-Arten (P. ranunculi Kalt.), P. ovato-oblongus Kessl. (= marsupialis Courchet) auf Filago und Gnaphalium (P. filaginis Bayer de Fousc.) und P. pyriformis Licht. auf Lactuca (P. lactucarius Pass.). Für P. bursarius Licht., für die verschiedene Autoren Uebersiedlerformen gefunden zu haben glaubten, steht nach Verf. die Migrationsform noch aus.

An der Ulme findet sich oft Tetraneura ulmi De Geer, als deren Uebersiedlerform T. zeae-maydis L. Dufour (= T. boyeri Pass.) angesehen wurde. Verf. erscheint es wahrscheinlich, daß T. zeae-maydis die Uebersiedlerform von T. rubra Licht. vorstellt. Nach seinen Beobachtungen ist es wahrscheinlich, daß T. ulmi als Migrationsform die ziemlich abweichende T. caerulescens Pass. hat, die auf verschiedenen Gramineen vorkommt.

Von der schon ziemlich gut erforschten zyklischen Fortpflanzung von Schizoneura corni Fabr. gibt Verf. eine Menge genauer Einzelheiten, die im Original nachgelesen werden müssen. Als Hauptgewächs dient der Hartriegel, als Zwischengewächse: Avena sativa, Triticum intermedium und vulgare, Setaria viridis und glauca, Panicum glabrum, Holcus, Lolium, Eragrostis megastachya u. a.

Von dem Amerikaner Pergande ist die Fortpflanzung von Hormaphis hammamelidis Fitsch. und von H. spinosa Schimer beschrieben worden; beide benützen den Strauch Hammamelis virginica als Hauptgewächs, Betula als Zwischengewächs. Verf. fand an jungen Birken bei Warschau ähnliche Läuse, die er Hormaphis betulae nennt. Wahrscheinlich sind alle 3 Arten identisch.

Unterfamilie Aphidinae Buct. Mordw. (Gattungen: Aphis, Siphocoryne, Hyalopterus, Rhopalosiphum u. a.). Verf. konnte feststellen, daß das unter den Blättern von Ribes nigrum, altaicum u. a. (jedoch nicht R. rubrum!) vorkommende Ropalosiphum ribis Buct. als Migrationsform Rh. lactucae Kalt. hat, das auf verschiedenen Sonchus-Arten an den Gipfelteilen der Stengel anzutreffen ist.

Für Rhopalosiphum lonicerae Sieb., das an der Unterseite der Blätter von Lonicera tatarica und xylosteum saugt, wurde die Migrationsform vergebens gesucht, wahrscheinlich ist sie auf Gramineen zu finden.

Ebenso gehören Aphis padi Kalt., die auf Prunus padus lebt, und Aphis avenae Fabr., die auf verschiedenen Gramineen wohnt, zusammen, letztere ist Migrationsform.

Zur Aphis piri (=? persicae Koch., Kalt.), die auf Pirus communis saugt, wurde Aphis farfarae Koch, die auf Tussilago lebt, als Migrationsform gefunden.

Das Gleiche gilt für die auf Crataegus oxyacantha und monogyna lebende Aphis crataegi Kalt. bezw. für die auf Ranunculus repens lebende Aphis ranunculi Kalt., ebenso für die auf Evonymus europaeus und seltener auf Viburnum Opulus lebende Aphis evonymi Fabr. bezw. für die polyphage auf Rumex, Rhaeum, Papaver, Beta u. a. lebende Aphis papaveris Fabr. = rumicis L.

Aphis sambuci L. vermag den ganzen Generationszyklus auf Sambucus nigra durchzumachen, ob überhaupt eine Migration stattfindet, konnte Verf. nicht feststellen.

Siphocoryne xylostei Schr. kann sich sowohl auf Lonicera caprifolium, L. periclymenum als auch auf verschiedenen Umbelliferen fortpflanzen. Das Gleiche gilt für Siphocoryne capreae Fabr., die statt Lonicera Salix-Arten benützt. Ob beide Arten auf den Umbelliferen ihren ganzen Generationszyklus durchmachen können, bleibt zweifelhaft.

Hyalopterus pruni Fabr. (arundinis Fabr.) vermag den ganzen Generationszyklus nur auf Prunus domestica und institia durchzumachen, migriert aber öfter auf Phragmites communis.

Die Einzelheiten müssen im Original nachgesehen werden, ebenso die große Zahl der erläuternden Figuren.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Reuter, O. M., Eine neotropische Capside als Orchideenschädling in europäischen Warmhäusern. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. III. [XII.] p. 251—254.)

Die Capside (Blattwanze) Eccritotarsus orchidearum Reut. = Tenthecoris bicolor Scott ist aus Südbrasilien mit Orchideen (z. B. Cattleya guttata) in Warmhäuser des Berliner botanischen

Gartens und früher schon in solche in Lyon importiert worden, hat sich an ersterem Orte mehrere Generationen hindurch fortgepflanzt und ist nur durch energisches Absuchen schließlich wieder beseitigt worden. Die Blätter und jungen Triebe erhalten durch die Stiche des Insektes bleiche Flecke und die Pflanze wird stark mitgenommen.

K. Friederichs (Berlin).

Tacke, Die Bekämpfung der Tipula-Larven. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1907. Heft 11.)

Verf. teilt die Erfahrungen mit, die er auf dem Versuchsfelde der Moorkulturstation Bremen gemacht hat. Nach ihm ist das beste Mittel, Staren genügende Nistplätze zu bieten. Sie holen die Larven mit großem Eifer. Die Tipula-Schäden vermindern sich dann von Jahr zu Jahr, daneben empfiehlt sich das Walzen des Landes mit schweren Walzen.

Eichinger (Halle a. S.).

Nüsslin, O., Einmalige oder wiederholte Begattung bei Borkenkäfern, insbesondere bei Ips typographus. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1907. p. 609.)

Verf. findet durch seine Beobachtungen, daß alle künstlich zu Witwen gemachten typographus-Weibchen nur in beschränktem Maße fortpflanzungsfähig sind. Er führt dies nicht auf Mangel an Sperma zurück, sondern auf das Fehlen einer sexual-psychischen Beeinflussung durch das Männchen. Das Wohlbefinden der Witwen wird herabgestimmt, die Sexualinstinkte deutlich beeinflußt. Aber auch schon durch den Zuchteingriff wird die Fortpflanzungsenergie zweifellos vermindert.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Hennings, C., Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern. II. Das Befruchtungsbedürfnis der Borkenkäferweibchen. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1907. p. 602.)

Verf. behandelt experimentell die Frage, ob das Borkenkäferweibchen durch eine Begattung befähigt wird, sämtliche Eier befruchtet abzulegen. Nach ihm verhalten sich einzelne Arten verschieden. Das Weibchen von Ips typographus L. ist durch eine Begattung befähigt, nur 6—7 Eier abzulegen, das von Ips sexdendatus Boern. legt mindestens 9, beide bedürfen öfterer Begattung, um alle Eier abzulegen. Myclophilus piniperda L. dagegen kommt mit einer Begattung aus. A. Eichinger (Halle a. S.).

Seitner, Resseliella piceae, die Tannensamen-Gallmücke. (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Jahrg. LVI. p. 174--186.)

Dieser neue Schädling, in die Gruppe Diplosis gehörig, wird vom Verf. sehr genau beschrieben und abgebildet. Er tritt in den Idrianer Staatsforsten (Krain) in Menge seit einigen Jahren auf. Die Flugzeit fällt in den April, also in die Blütezeit der Tanne. Aus den zwischen die noch zarten fleischigen Samenschuppen gelegten Eiern entstehen sehr kleine Larven, die sich direkt in die saftige Samenknospe einbohren, von deren Inhalt sie sich, ohne Gallenbildungen zu veranlassen, ernähren. Dies dauert bis Oktober, wann die Samen und Schuppen zur Erde fallen. Mit ihnen gelangt die Larve in den Humus oder in Moos. Im April des nächsten Jahres spinnt sich die überwinterte Larve ein feines weißes Gespinnst (Kokon), das, wenn künstlich aufgerissen, rasch repariert wird. Die größte Zahl der Larven überwintert (im Kokon) noch ein zweitesmal, um im April flügge zu werden. Die Entwickelung ist daher zumeist eine zweijährige, offenbar eine Anpassung an die im milden Klima von Idria etwa jedes zweite Jahr eintretende Fruktifizierung der Tanne. Die Larve lebt im Samen einzeln, selten zu 5—7, am häufigsten zu 2—3 Stück. Sie lebt auch im Fichtenzapfen, doch hier nie im Samen, sondern nur zwischen den Samenschuppen. Zuchtversuche wurden mit Erfolg angestellt. Der Schaden, den das Insekt anstellt, ist groß, weil 50 Proz. des Samengutes verdorben sein können. Die kranken Samen sehen verkümmert aus, sind flach und haben eine brüchige Samenschale.

Matouschek (Wien).

Wagner, W., Ueber die Gallen der Lipara lucens. (Verhandlungen des Vereins für naturwisssenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. Bd. XIII. 1905—1907. p. 120—135. Mit 3 Textbildern.)

Die Fliege Lipara lucens erzeugt auf Phragmites communis Trin. recht interessante Gallen. Statt der Blütenrispe erscheint eine zigarrenartige Bildung. Beim Wegschälen der äußeren Blätter derselben gelangt man zur Triebspitze, deren Internodien stark verkürzt sind. Die gallentragenden Schilfhalme sind bedeutend niedriger als die normalen. Das Innere der Keule ist ursprünglich mit zartem markartigen Gewebe erfüllt. Die Biologie des Tieres ist schon von Giraud 1836 trefflich geschildert worden, aber einiges führt der Verf. an, was nicht mit den Untersuchungen dieses Forschers übereinstimmt. Die Fliege kann sehr schwer im Freien gefangen werden, wohl wird sie leicht stets aus den Gallen gezogen. Wahrscheinlich wird das Ei an der Spitze der jungen Schilfshalme zwischen den obersten Blättern abgelegt; die ausschlüpfende Larve regt durch ihre Ausscheidungen die Triebspitze zu dem anomalen Wachstum an, das eben zur Bildung der Galle führt. Die Larve ernährt sich zuerst von dem zarten Gewebe über dem Vegetationspunkte der Spitze, dann aber geht sie abwärts durch den Vegetationspunkt und gelangt in den Innenraum der eigentlichen Galle, wo sie sich vom weichen markigen Gewebe nährt. Im September sind die Larven erwachsen, die Verwandlung in eine Puppe geht erst im folgenden Frühlinge vor sich. Im Mai schlüpfen die Fliegen aus. Der kurz erwähnte Entwickelungsgang erfährt oft starke Modifikationen. Selten tritt aus Gallen, in denen infolge unbekannter Ursachen das Insekt zugrunde ging, noch ein Halm heraus; Fälle, wo sogar noch Rispen sich bilden konnten, scheinen selten zu sein. Auch Seitentriebe wurden bemerkt. Inquilinen (Einmietler) fanden sich in den Gallen, und zwar Dipteren, zur Gruppe der Acalypteren gehörig. Der häufigste Schmarotzer der Lipara ist Pteromalus liparae Gir., der dem Leben der Larven schon vor der Tönnchenbildung ein Ziel setzt. Als Schlupfwinkel und Winterquartier wird die Galle von vielen Insekten benutzt, namentlich von Hymenopteren, die sich in den vertrockneten Gallen recht hübsch einnisten. Liparia lucens erscheint im Eppendorfer Moor bei Hamburg sicher als Gallenerzeugerin, Liparia rufitarsis als Einmietler; bei Wien erzeugt nach Giraud aber die letzterwähnte Art eigene Gallen.

Matouschek (Wien).

Lindemuth, Studien über die sogenannte Panaschüre und einige begleitende Erscheinungen. (Landwirtschaftliche Jahrbücher. 1907. Heft 5/6.)

Verf. bespricht in der sehr umfangreichen Abhandlung das Problem, die Panaschüre durch Transplantation zu übertragen. Unter Verweis auf eine englische Arbeit, und besonders auf eine ältere Untersuchung von ihm (Impfversuche mit buntblätterigen Malvaceen; Verhandlungen des Botanischen Vereins für Brandenburg, 1872), deren sämtliche Behauptungen er auch heute noch ausnahmslos bestätigen kann, behandelt Verf. sein Thema, bezüglich dessen er zunächst zwei Arten von Panaschüre unterscheidet, eine infektiöse, die sich durch Impfung bezw. Transplantation übertragen, und eine nicht ansteckende, welche sich durch Aussaat der Samen der betreffenden Pflanze wiedererhalten läßt. Die nicht ansteckende Art der Panaschüre dürfte, von den vom Verf. besonders bearbeiteten Malven abgesehen, zumeist in der überwiegenden Zahl von Fällen vorhanden sein. Fälle infektiöser Panaschüre zeigen bei Aussaat der Samen der infizierten Pflanze sich in den entstehenden jungen Pflanzen nicht wieder.

Es werden bezüglich der Empfänglichkeit von Malvaceen für Annahme der Panaschüre durch Impfung bezw. Transplantation die folgenden Gruppen aufgestellt:

1) unempfänglich,
2) latent empfänglich (die Panaschüre tritt erst nach Monaten hervor),
3) individuell empfänglich (nur einzelne Individuen nehmen sie an),
4) vollkommen empfänglich,
5) überempfänglich (nach Entwickelung weniger normaler Blätter tritt die Panaschüre so intensiv auf, daß die ergriffenen Blätter überhaupt nicht ergrünen, sich nicht ausbreiten und in jugendlichem Alter abfallen).

Licht und Sonne erweisen sich von wesentlich förderndem Einfluß auf die Panaschüre der Abutilon-Arten. Geschwächte panaschürte Pflanzen können durch Lichtentziehung (Stellung an schattige Orte) vergleichsweise gekräftigt und neu belebt werden.

Bei Abutilon hemmt der weiße Rand der Panaschüre die Ausdehnung der dadurch eingeschlossenen und durch ein besonderes Grün gekennzeichneten Flächen. Wo er auch nur in der Länge von Millimetern verschwindet, wächst die grüne Blattfläche über die regelmäßigen Grenzen des Blattes hinaus; außerdem haben diese, von weißer Umrandung freien Blattflächen ein ganz deutlich von dem der umrandeten verschiedenes, und sich von diesem absetzendes Grün. Diese weiße Panaschüre erwies sich als nicht übertragbar, also nicht infektiös.

(Damit mögen die hier besonders hervorzuhebenden Ergebnisse der Arbeit des Verf. erledigt sein. Sein reichhaltiges, allerdings recht wenig übersichtlich dargestelltes Material zu bewerten, muß spezieller Forschung überlassen bleiben, wird insbesondere wohl auf dem Gebiet der Mosaikkrankheit des Tabaks arbeitenden Wissenschaftlern von Interesse sein, ebenso für Forscher auf dem Gebiet von Züchtungsfragen.)

Ehrenberg (Breslau).

Gutzeit, Dauernde Wachstumshemmung bei Kulturpflanzen nach vorübergehender Kälteeinwirkung. (Arbeiten aus der Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Bd. V. Heft 7.)

Verf. untersucht im Anschluß an Versuche von Aderhold die Wirkung der Kälte auf das Treiben von Schoßrüben, und zieht auch einige andere Wurzelgewächse dabei heran. Das Ergebnis war, daß trotz verschiedener Abänderung der Versuche keine einzige der Hunderte von Frostpflanzen eine Neigung zum Schießen zeigte, ebensowenig wie die Vergleichspflanzen. Dagegen blieben sämtliche Pflänzchen, die dem Frost einmal oder zweimal ausgesetzt gewesen waren, in ihrem Wachstum auffällig hinter den Vergleichspflanzen zurück, wobei jedoch Beschädigungen etwa von der Art von Frostflecken nicht die Ursache sein konnten,

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

da solche meist nicht vorhanden waren. Die später von solchen Frostpflanzen erzielte Ernte zeigte sich auch im Durchschnitt geringer, als die ohne Frost aufgewachsener.

Aus einer Reihe von Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung dieser Frostpflanzen sei nur hervorgehoben, daß durch den Frost der Gehalt an Traubenzucker der normalen Pflanze gegenüber erhöht, der an Pektinstoffen erniedrigt worden zu sein scheint.

Ehrenberg (Breslau).

Korchoff, J., Enzymatische Eiweißzersetzung in erfrorenen Pflanzen. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Jahrg. XXV. 1907. p. 473—479.)

Wie weit eignet sich die von Palladin ausgearbeitete Erfrierungsmethode zur Erforschung der Tätigkeit proteolytischer Enzyme? Diese Frage wird erörtert. Nach Darlegung der Versuche kommt Verf. zu folgenden Hauptergebnissen:

1) Das proteolytische Enzym wird durch Erfrierung der Pflanzen nicht zerstört; die von Palladin erfundene Methode läßt sich also bei dem Studium des proteolytischen Enzyms anwenden.

2) Die Tätigkeit des proteolytischen Enzyms wird in einigen Fällen durch Saccharose abgeschwächt. Matouschek (Wien).

v. Feilitzen, Kann man auf freiem Felde einen günstigen, stimulierenden Einfluß auf die Entwickelung der Kulturpflanzen durch kleine Mengen Mangansalze wahrnehmen? (Journal für Landwirtschaft. 1907. Heft 4.)

Verf. berichtet über zwei Feldversuche, die auf schwedischem schlecht zersetzten Hochmoorboden angestellt wurden, um eine günstige Wirkung einer Düngung mit Mangansalz, welche von anderer Seite behauptet wurde, zu prüfen. Der Erfolg war beidemal ein negativer. (Es muß indes hervorgehoben werden, daß bei beiden Versuchen Schädigungen durch Dürre und durch Befall mit Tylenchus devastatrix vorkamen. Außerdem würden die enormen Schwankungen im Ertrag der Parallelparzellen, z. B. unter anderem einmal 3040 kg Gesamternte, ein andermal bei gleicher Behandlung und Größe 4730 kg, trotz der mehrfachen Anlage von Vergleichsstücken, die Feststellung feinerer Ertragsunterschiede unmöglich gemacht haben, als die sich wohl die Wirkung der Mangangaben, falls eine solche wirklich vorhanden sein sollte, äußern dürfte.) Ehrenberg (Breslau).

Smith Greig, R., Der bakterielle Ursprung der vegetabilischen Gummiarten. (Pharmazeutische Praxis. Jahrg. V. Heft 4. p. 113—114.)

Aus der Rinde von Acacia binervata, welche Gummi liefert, isolierte Verf. ein neues Bakterium, B. acaciae. Im Gummischleime von Acacia penninervis fand er neben dieser Species auch eine zweite neue Art, das Bacterium metarabinum. In den Reinkulturen wurde von diesen Arten Gummi erzeugt, die dieselben Reaktionen und Spaltungsprodukte wie die natürlichen Gummi ergaben. Auf das B. acaciae ist die Bildung von Arabin, auf das zweite Bakterium die von Metarabin zurückzuführen. In einem von Zweigen des Weinstockes gesammelten Gummi fand Verf. beide obengenannte Arten; im Gummi des Pflaumenbaumes wurde nur Bacterium acaciae gefunden, trotzdem dieser Gummi auch Metarabin enthält, doch ist es möglich, daß daß Bacterium metarabinum infolge der Unlöslichkeit des

Mediums leicht von den darin leichter sich ausbreitenden Kulturen des Bacterium acaciae verdrängt worden sein kann. Die letztgenannte Art wurde auch aus dem Gewebe der ein Gummi liefernden Cedrela australis isoliert, sowie aus einer nicht näher bestimmten japanischen Dattelpalme. In den Höhlen von Pfirsich- und Mandelfrüchten, entstanden durch Risse oder Insektenstiche, bildet sich auch Gummi, der außer einigen Zellen des Schimmelpilzes Dematium pullulans viele abgestorbene Bakterien enthält. Die Azidität der Früchte tötet eben die Bakterien, ist aber ohne besonderen Einfluß auf Schimmelpilze. Auf den fruchttragenden Zweigen dieser Bäume wurde das Bacterium acaciae vom Verf. gefunden und dieses hat den löslichen Teil des Gummi hervorgebracht. — Ein drittes Bakterium, B. persicae, wurde im Gummi des Pfirsichs, der Mandel und der Cedrela australis entdeckt; es produziert ein Gummi, in welchem durch Hydrolyse eine Mischung von überwiegender Galaktose neben Arabinose entsteht. — Das Gummi von Sterculia wird durch Bacterium acaciae und durch ein viertes neues Bakterium, B. pararabinum, gebildet. All die genannten neuen 4 Arten erzeugen kein Invertin. Es wird die Ansicht ausgesprochen, daß alle natürlichen Gummi ihren Ursprung der bakteriellen Tätigkeit verdanken und keineswegs auf die Tätigkeit der höheren Pflanzen zurückzuführen sind. Verf. bekämpft die Meinung der Botaniker, daß das Gummi ± von der Zellulose stamme; indem es sich zeigt, daß die Dextrose, das Produkt der Hydrolyse der Zellulose, nicht zur Bildung von Gummi dienen könne.

Matouschek (Wien).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Schuppius, R., Die Milchleukocytenprobe nach Trommsdorff. (Archiv für Hygiene. Bd. LXII. 1907. S. 137—146.)

Trommsdorff veröffentlichte in der Münchener medizinischen Wochenschrift (1906, 12. Heft) eine Arbeit über ein neues Verfahren, den Leukocytengehalt der Milch exakt festzustellen. Das Prinzip seiner Methode bestand darin, eine kleine Menge Milch mit einer guten Zentrifuge in einem Gläschen auszuschleudern, das unten in eine geeichte Kapillare ausläuft. Die Kapillareichung gestattet, genau Mengen von 0,001 bis 0,02 ccm in Abständen von je 0,001 ccm bequem abzulesen. Durch Zentrifugierung von einer Milch in einem solchen Gläschen entsteht ein Bodensatz, dessen Volumgehalt man direkt ablesen kann. Dieser Bodensatz soll aus Leukocyten bestehen. Der Leukocytengehalt der Milch betrug im Mittel 0,02 bis 0,04 Proz. In 17 Proz der untersuchten Kuhmilchproben erreichte er 0,1 Proz. Dann ergab die bakteriologische Untersuchung einen großen Reichtum an Streptokokken. Daraus folgerte Trommsdorff das Bestehen einer chronischen Streptokokkenmastitis bei der die Milch liefernden Kuh.

Schuppius prüfte die von Trommsdorff angegebenen, im Handel erhältlichen Zentrifugierungsröhrchen nach und unterzog den nach Trommsdorffs Methode gefundenen Bodensatz, der die Menge des Leukocytengehalts der Milch ausdrücken soll, einer chemischen und mikroskopischen Nachprüfung. Er kommt zum Resultat:

Die Graduierung der von Trommsdorff angegebenen Zentrifugierungsröhrchen erreicht statt 0,02 ccm im besten Falle 0,0148 ccm. Der gefundene Bodensatz drückt nicht die Menge der in der Milch enthaltenen Leukocyten aus, sondern besteht manchmal zur Hälfte aus Fett. Außerdem finden sich darin Kuhkot, Haare, rote Blutkörperchen. Streptokokken und Leukocyten sprechen nicht für eine bestehende Mastitis, da die Leukocyten meistens eosinophile Granulationen aufweisen. Da der Leukocytengehalt verschiedener Eiterarten verschieden ist, läßt sich nicht aus der Menge der Leukocyten im Bodensatz ein Schluß auf die Menge des der Milch beigemengten Eiters ziehen.

Lieberknecht (Posen).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Lemcke, Alfred, Bericht über die Tätigkeit der Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen während der Zeit vom 1. April bis 30. September. 8°. 15 p. Königsberg in Pr. 1907.

Die neugegründete Schutzstelle berichtet über die besonders zahlreichen Erkrankungen der Stachelbeeren durch Sphaerotheca mors uvae und über 361 Krankheiten anderer Pflanzen.

Matouschek (Wien).

Wagner, Die Bekämpfung des Kupferbrandes bei Hopfen. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz. 1907. Heft 11.)

Verf. empfiehlt als Vorbeugungsmittel, möglichst kräftige Pflanzen zu ziehen, sie abwechselnd gut zu düngen, besonders mit Kalkdüngemitteln. Als neues Mittel zur direkten Bekämpfung hat sich praktisch bewährt Aufspritzen einer Brühe, bestehend aus 10 Pfd. Schmierseife, 10 Pfd. Aetzkalk, 5 Pfd. Schwefel, in 100 Liter Wasser aufgerührt. Die Ernte wurde in dem einen Falle vollständig gerettet.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Schmitz-Hübsch, O., Neueste Erfahrungen bei der Bekämpfung von Obstschädlingen. (Deutsche Obstbauzeitung. 1907. p. 373.)

Verf. hat besonders mit Karbolineum sehr gute Erfolge erzielt. Gegen Blutlaus verwendet er 50-proz. Karbolineum-Seifenbrühe, mit der die Bäume bis zum letztjährigen Triebe bestrichen werden; dann spritzt er mit 10-proz. Brühe den Baum ganz ab. Gegen Blattläuse empfiehlt sich 10—15-proz. Brühe, gegen Schildläuse eine von 20—25 Proz. Gehalt. Gegen Psylla piri war Bespritzung mit 10-proz. Brühe von durchschlagendem Erfolge. Alle diese Maßnahmen sind natürlich im Winter zu treffen. A. Eichinger (Halle a. S.)

Schreiner, J. T., Zwei neue interessante Parasiten der Apfelmade Carpocapsa pomenella L. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. 1907. p. 217.)

Verf. zog aus der Apfelmade 4 neue Parasiten, von denen 2: Pristomerus schreineri Ashm. und Pentarthron carpocapsae Ashm. anscheinend praktische Bedeutung haben. Durch Pristoneurus wurden 1904 in Astrachan etwa 45 Proz. der Apfelmaden vernichtet. Der Parasit lebt in der Raupe. Pentarthron ist eine nur 0,5 mm lange Chalcidenart, das Weibchen legt seine Eier zu mehreren in das Ei der Apfelmade, die Imago kriecht nach 18—20 Tagen aus und schreitet sofort zur Begattung und Eiablage. Es vermag sich auch parthenogenetisch fortzupflanzen, greift auch die Eier anderer Insekten an und läßt sich als Larve im Ei leicht auf größere Entfernungen versenden. 1904 fielen in Astrachan stellenweise 65—100 Proz. der Carpocapsa-Eier dem Schmarotzer zum Opfer.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Howard, L. O., Hydrocyanic-acid gas against household insects. (U. S. Dep. Agric., Bureau of Entomology, Circular No. 46. Second series. Revised edit.)

Es wird die Anwendung von Blausäuredämpfen zur Vernichtung von Insekten in geschlossenen Räumen geschildert. Außer für Gewächshäuser sind mit dem Mittel sehr günstige Erfahrungen auch in Wohngebäuden gemacht worden. Es erwies sich als geeignet zur Vertilgung von Küchenschaben, Flöhen, Kleidermotten, Wanzen, Termiten, Stubenfliegen und anderen weichhäutigen Insekten. (Bei uns würde es demnach sehr in Betracht kommen für die gar nicht seltenen Fälle von Milbenplage in Wohnungen.) Trotz der Giftigkeit der Blausäure, welche große Vorsicht im Gebrauch gebietet, hat sich bei der bisherigen Anwendung noch keinerlei Unfall ereignet. Da das Gas unter gewöhnlichen Umständen nicht brennbar ist, so liegt diesbezüglich gar keine Gefahr vor. — Für Insekten auf Kornböden ist die Wirksamkeit des Blausäuregases noch nicht sicher festgestellt. Ratten und Mäuse können ebenfalls damit vertilgt werden. — Das besprochene Zirkular ist die zweite ergänzte Ausgabe des Zirkulars No. 46.

K. Friederichs (Berlin).

Schellenberg, H., Versuche über die Bekämpfung der Peronospora. (Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1907. p. 226.)

Während die Peronospora im Jahre 1905 in den Weinbergen der Westschweiz großen Schaden anrichtete, trat sie 1906 im Rebgelände der deutschen Schweiz, besonders in den Kantonen St. Gallen, Thurgau, Zürich und Schaffhausen außerordentlich heftig auf. Die vorliegenden Versuche, die im Jahre 1906 an der Schweizerischen Versuchsanstalt in Wädenswil ausgeführt wurden, verdienen ein besonderes Interesse, weil sich das Versuchsareal inmitten eines der gleichzeitig von der Peronospora stark heimgesuchten Gebiete befindet.

Bei Bespritzungen mit Bordeauxbrühe von verschiedener Konzentration ergab sich zwischen 2 Proz. und 1½ Proz. kein Unterschied, auch mit 1 Proz. war der Erfolg noch ein guter.

Zur Herstellung der Bordeauxbrühe werden gewöhnlich Kupfervitriol und Kalk in je gleichen Mengen verwendet; in den vorliegenden Versuchen genügte aber 1 kg Kalk auf 2 kg Kupfervitriol. Außer der kleinen Ersparnis wird durch diese Reduktion eine bessere Spritzfähigkeit der Brühe erzielt.

Das käufliche Bekämpfungsmittel „Verdet neutre“ ergab ein wenig befriedigendes Resultat. Bestäubungen mit Sulfostite brachten vollständigen Mißerfolg.

Besondere Aufmerksamkeit wurde Versuchen über den Einfluß des Bespritzens der Trauben geschenkt. Die Extrabespritzungen erwiesen sich als vorteilhaft. Der beste Erfolg wurde dabei durch Bespritzung während der Blüte erzielt. So fanden sich z. B. bei der Sorte Gutedel von den nicht extra bespritzten Trauben nur 39—54 Proz. frei von Peronospora; bei den vor der Blüte bespritzten Trauben waren es schon 66 Proz. und das Bespritzen während der Blüte ergab sogar 82,8 Proz. gesunde Trauben. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Dewitz, Die Bekämpfung des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers. (Landwirtschaftliche Jahrbücher. 1907. Heft 5—6.)

Verf. gibt zunächst kurz einige Daten über die Entwickelung der genannten, höchst gefährlichen Weinbauschädlinge und wendet sich dann zu ihrer Bekämpfung, zunächst im Frühling und Sommer.

Zunächst kommt die Vernichtung der Schmetterlinge, die natürlich vor der Eiablage erforderlich ist, zur Behandlung. Zu erwähnen ist der mit Leim bestrichene, sogen. „Fächer“, dann der Fang durch Laternen und darunter bezw. daran befindliches Becken mit Flüssigkeit oder Leimschicht; indes wird so nur der einbindige Traubenwickler gefangen, da der bekreuzte ein Dämmerungsschmetterling ist; weiter vernichtet man dabei auch sehr viele Feinde der Schädlinge.

Die kleinen und an den Gescheinen zerstreut abgelegten Eier entziehen sich bisher einer durchgreifenden Bekämpfung. Dagegen wendet man gegen die aus ihnen entstehenden „Heuwürmer“ einmal einfaches Zerdrücken, Entraupen, an. Allerdings ist die Raupe des bekreuzten Traubenwicklers für diese grobe Art der Verfolgung etwas zu lebhaft. Die Bekämpfung durch Bespritzen mit Flüssigkeiten ist teils mit Anwendung von Giften, welche von den Raupen aufgenommen werden sollen, teils mit dem Gebrauch von Kontaktflüssigkeiten verbunden, durch deren Berührung die Raupen getötet werden. Die letzteren müssen also die Tiere selbst erreichen und benetzen. Die Vernichtung der Heuwurmpuppen ist bisher, von einigen ziemlich erfolglosen Versuchen mit Fallen abgesehen, unterblieben.

Die Bekämpfung der zweiten, der „Sauerwurm“-Generation, deren Schmetterlinge etwa Ende Juli erscheinen, ist vermittels der erwähnten Fanglampen durchgeführt worden. Gegen die nach etwa 8 Tagen erscheinenden Raupen, den Sauerwurm, kann nur durch vorsichtiges Ablesen der Wurmbeeren gekämpft werden.

Beide Traubenwicklerarten überwintern im Kokon unter der Borke des Weines, in Spalten der Pfähle u. dergl. Abgesehen vom Eingraben und Unterwassersetzen, wodurch man in Frankreich neben anderen Zielen auch die Verminderung der Sauerwürmer zu erreichen sucht, ist die Entborkung und Reinigung der Rebe zu erwähnen, dann das französische Verfahren, bei dem durch Begießen mit kochendem Wasser die in der Borke sitzenden Schädlinge abgetötet werden. Auch Versuche durch Bestreichen der Stöcke mit insektiziden Flüssigkeiten und durch Einhüllen derselben in Lehm werden gemacht. Die Säuberung der Rebpfähle von den Sauerwurmpuppen ist notwendig, und wird in verschiedenartigster Weise angestrebt.

Es folgen zum Schluß Urteile über die bisher bei der Bekämpfung mit den verschiedensten Mitteln erzielten Erfolge, sowie die voraussichtlichen Aussichten künftiger diesbezüglicher Bemühungen.

Ehrenberg (Breslau).

Wahl, Bruno, und **Philp, Karl,** Anleitung zur Bekämpfung der Rübenrüsselkäfer. (Wiener landwirtschaftl. Ztg. Jahrg. 58. 1908. p. 3.)

Es handelt sich hier um die alle Jahre erhebliche Schädigungen verursachenden Cleonus punctiventris Germ. und Cl. sulcirostris L., deren Aussehen, Lebensweise und Entwickelung in Kürze beschrieben werden. Das früher allgemein durchgeführte Sammeln der Käfer mit der Hand (eventuell das Eintreiben von Hühner und Truthühner in die Rüben-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

felder) ist kostspielig, so daß man zu Bespritzungsmaßregeln der Rübenpflänzchen übergegangen ist. Bekannt ist die Verwendung einer 2—4-proz. Chlorbaryumlösung und ferner die Verwendung von Rovarin, einem Arsenpräparat (Schweinfurtergrün). In der Praxis haben sich auch andere Arsengemische bewährt, von welchen die Verff. die Zusammensetzung der folgenden angeben. Das amerikanische Rezept wird in der Weise hergestellt, daß man auf 100 l Wasser 60 g arsensaures Kupfer, welches zunächst, behufs besserer Haftung der Flüssigkeit auf den Rübenpflanzen, mit 1 kg minderem Roggenmehl zusammengemischt wurde, gibt und zu der Mischung noch 60 g Kalkstaub hinzufügt. Die während des Gebrauches immer aufgerührte Mischung wird mittels einer Peronospora-Spritze auf die auflaufenden Rüben so lange gespritzt, als sich Käfer zeigen, also zwei-, auch dreimal. Das zweite Präparat, nach Gaillot, gelangt, da es schwieriger herzustellen ist, meist nur auf größeren Wirtschaften zur Anwendung. Zur Zusammenstellung dieser Mischung sind drei Lösungen einzeln zuzubereiten, und zwar: 1) Arsensäurelösung, 2) Kupfervitriollösung und 3) Kalklösung. Zur Bereitung der ersten Lösung kocht man 10 l Wasser auf, gibt zu derselben 1 kg weißen Arsenik und 1 kg gewöhnliche Soda und kocht ungefähr eine Stunde, bis sich alles aufgelöst hat. Die sehr giftige Lösung wird bis zum Gebrauch am besten in einem Ton- oder Steingefäß aufbewahrt. Für die zweite Lösung löst man in einem Holzgefäß 10 kg Kupfervitriol in 60 l warmem Wasser. Die dritte Lösung, die am besten kurz vor dem Gebrauch hergestellt wird, wird in der Weise bereitet, daß man auf 20 kg gelöschten Kalk, der vorher durch ein kleinmaschiges Sieb durchgesiebt wurde, 40 kg Melasse gibt, tüchtig ummischt und die Mischung auf 100 l ergänzt. Aus diesen drei Lösungen wird das Präparat in folgender Weise hergestellt: auf 90 l Wasser gibt man unter beständigem Umrühren zuerst 6 l von der Kupfervitriollösung, dann 1 l Arsensäurelösung und zuletzt 5 l Kalklösung. Die Flüssigkeit wird dann wie früher auf die zu schützenden Rüben gespritzt, und zwar benötigt man, je nach Güte der Spritze und der Geschicklichkeit des Arbeiters, für 1 ha 200—250 l. Stift (Wien).

Martin, Hederich-Bekämpfung. (Deutsche landw. Presse. 1907. No. 68.)

Verf. steht der Brauchbarkeit der chemischen Hederichbekämpfungsmittel sehr skeptisch gegenüber und erhofft auch von dem neuerdings in Anwendung gebrachten Stickstoffkalk keine radikale Vernichtung dieses Unkrauts. Durch das Bespritzen mit Eisenvitriollösung werden zwar zahlreiche Hederichpflanzen zerstört, es kommen aber trotzdem immer noch so viele zur Samenentwicklung, daß sich die Samenvorräte in der Ackerkrume von Jahr zu Jahr vermehren. Die Hederichbekämpfung sollte daher vornehmlich durch entsprechende Bodenbearbeitung in Angriff genommen werden, und zwar unter Berücksichtigung der sehr geringen Keimungsenergie der Hederichsamen. Die Samen keimen nur in einer Tiefe von 2—3 cm, halten sich aber auch in größeren Tiefen viele Jahre lang lebensfähig. Verf. hat in seiner eigenen Wirtschaft einen allmählichen Rückgang der Hederichverunkrautung erreicht, und zwar in erster Linie durch flache Bearbeitung des Bodens bei der Frühjahrsbestellung. Der Boden wird nicht oder möglichst wenig gewendet, wobei der Hederichsamen in einer Tiefe bleibt, in welcher er vermöge seiner geringen Keimungsenergie nicht zum Auflaufen kommt. Der in den obersten Schichten der Ackerkrume vorhandene Samen ist bereits gekeimt und wird durch die Ackerwerkzeuge und die Bestellungsarbeiten zerstört.

Vogel (Bromberg).

Pekrun, A., Die bei der Anwendung von Karbolineum gemachten Erfahrungen. (Deutsche Obstbauztg. 1907. p. 389.)

Verf. bezeichnet Karbolineum als Universalmittel gegen tierische und pflanzliche Schmarotzer. Er bespritzte seine Obstbäume im Winter mit einer 10-proz. Karbolineum-Sodalösung, im Sommer alle 14 Tage mit $^1/_2$-proz. Brühe. Nach 2-jährigem Verfahren sah der Garten aus „wie ein Paradies. Ich habe gar keine Schädlinge mehr und nur noch gesunde Früchte, gesunde Blätter, gesunde Bäume.“

A. Eichinger (Halle a. S.).

Lüstner, G., Untersuchungen über den Einfluß des Karbolineums auf die Bäume. (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1906. p. 141—145.)

Die so verschiedenartig ausfallenden Ergebnisse bei der Verwendung des Carbolineums sind auf die wechselnde Zusammensetzung der Handelspräparate zurückzuführen. Durch Versuche sollte nun ermittelt werden, 1) welche Karbolineumsorten den Bäumen schädlich und welche unschädlich sind, 2) auf welche Bestandteile die ungünstige Wirkung zurückzuführen ist, 3) welche Beschaffenheit ein wirksames und zugleich unschädliches Karbolineum besitzen muß. Zu diesem Zwecke waren von der chemischen Fabrik Dr. H. Nördlinger in Flörsheim a. M. Teeröle verschiedener Fraktionen zur Verfügung gestellt worden, welche teils direkt, teils nach Entfernung des Phenols und der Pyridinbasen oder nur eines dieser Bestandteile zur Anwendung kamen. Bei den Versuchen stellte sich heraus — es wurden im ganzen 252 Bäumchen im März 1906 bestrichen und nach einem Jahre untersucht — daß alle diese Präparate keinerlei Schaden hervorgerufen hatten. Somit sind die Nördlingerschen Karbolineumsorten ebenso zu empfehlen wie die im Vorjahre geprüften.

Morstatt (Geisenheim).

Inhalt.

Referate.

Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1906, p. 266.
Brockmann-Jerosch et **Maire, R.,** Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Autriche. Champignons récoltés pendant l'excursion des Alpes Orientales du 2e Congrès internationale de Botanique Vienna 1905, p. 263.
Bubák, Franz, Adatok Mágyarország gombaflórájához. [Ein Beitrag zur Pilzflora von Ungarn], p. 264.
Coleman, L. C., Ueber Sclerotinia Trifoliorum Erikss., einen Erreger von Kleekrebs, p. 269.
Davis, J. J., A new species of Protomyces, p. 266.
Ehrlich, Ueber die Spaltung razemischer Aminosäuren mittels Hefe, p. 257.
v. Faber, F. C., Ueber eine Bakterienkrankheit der Levkoyen, p. 269.
v. Feilitzen, Kann man auf freiem Felde einen günstigen, stimulierenden Einfluß auf die Entwickelung der Kulturpflanzen durch kleine Mengen Mangansalze wahrnehmen? p. 281.
Felt, E. P., Insects affecting park and woodland trees, p. 260.
Fraser, H. C. J. and **Chambers, H. S.,** The morphology of Aspergillus herbariorum, p. 265.
Froggatt, W. W., Australian insects, p. 260.
Fuhrmann, Franz, Entwickelungszyklen bei Bakterien, p. 257.
Gonnermann, M., Ueber gallertbildende Bakterien, p. 258.
Gutzeit, Dauernde Wachstumshemmung bei Kulturpflanzen nach vorübergehender Kälteeinwirkung, p. 280.
Hennings, C., Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern. II. Das Befruchtungsbedürfnis der Borkenkäferweibchen, p. 278.)
Jacobi, A., Grundriß der Zoologie für Forstleute, p. 259.
Johnson, T., Der Kartoffelschorf, Spongospora solani Brunch, p. 270.
Kirchner, O., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirte, Gärtner u. s. w., p. 259.

Koorders, S. H., Kurze Uebersicht über alle bisher auf Ficus elastica beobachteten Pilze nebst Bemerkungen über die parasitisch auftretenden Arten, p. 267.
—, Notiz über Gloeosporium Elasticae Cooke et Massee, p. 268.
Kovchoff, J., Enzymatische Eiweißzersetzung in erfrorenen Pflanzen, p. 281.
Krüger, F. und **Rörig, G.**, Die Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues, p. 262.
Laubert, Colletotrichum hedericola nov. spec. als Schädiger von Efeu, p. 269.
Lindemuth, Studien über die sogenannte Panaschüre und einige begleitende Erscheinungen, p. 279.
Lüstner, G., Die wichtigsten Feinde der Obstbäume, p. 259.
—, Ueber eine Krankheit junger Apfelbäumchen, p. 270.
—, Untersuchungen über die Peronospora-Epidemieen der Jahre 1905 und 1906, p. 271.
Magnus, Paul, Die richtige wissenschaftliche Bezeichnung der beiden auf der Gerste auftretenden Ustilago-Arten, p. 267.
Maxwell-Lefroy, H., Indian insect pests, p. 260.
—, The more important insects injurious to Indian agriculture, p. 260.
Mayer, A., Die Ringkrankheit oder Eisenfleckigkeit der Kartoffel, p. 270.
Mordwilko, A., Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. I. Die Heterogonie im allgemeinen und bei den Pflanzenläusen im speziellen, p. 275.
—, Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Pass. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. II. Die Migrationen der Pflanzenläuse, ihre Ursachen und ihre Entstehung, p. 276.
Münch, Die Form der Hausschwammsporen, p. 271.
Neue Bücher über tierische Schädlinge der Land- und Forstwirtschaft, p. 259.
Nüsslin, O., Einmalige oder wiederholte Begattung bei Borkenkäfern, insbesondere bei Ips typographus, p. 278.
Petch, T., A note on Ustilago Treubii Solms, p. 267.
—, A stem disease of thea, p. 271.
Reuter, O. M., Eine neotropische Capside als Orchideenschädling in europäischen Warmhäusern, p. 277.
Rörig, G., Tierwelt und Landwirtschaft. Des Landwirts Freunde und Feinde unter den freilebenden Tieren, p. 259.
Schander, R., Krankheiten des Beerenobstes, insbesondere die Ausbreitung des amerikanischen Stachelbeermehltaues in Deutschland und seine Bekämpfung, p. 263.
Schoofs, Die Homogenisierung der Milch, p. 258.
Seitner, Resseliella piceae, die Tannensamen-Gallmücke, p. 278.
Smith Greig, R., Der bakterielle Ursprung der vegetabilischen Gummiarten, p. 281.
Stoppel, R., Eremascus fertilis nov. spec., p. 266.
Strasser, Pius, Vierter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges (Niederösterreich), p. 264.
Tacke, Die Bekämpfung der Tipula-Larven, p. 278.
Taschenberg, E., Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen, p. 259.
Trümers, R., Die Insekten als Papierfeinde, p. 273.
Tullgren, A., Skadeinsekter i trädgården och på fältet. En kortfattad handbok för trädgårds-odlare och landtmän, p. 260.
Vibrans, O., Die Verbreitungsfähigkeit des Unkrautes, p. 272.
Vosseler, J., Aus der entomologischen Praxis, p. 274.
Wagner, W., Ueber die Gallen der Lipara lucens, p. 279.
Wittmack, L., Eine junge Fichte von einem Baumschwamme umwallt, p. 271.
Wurth, Th., Nachtrag zu „Eine neue Diorchidium-Art“, p. 267.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Schuppius, R., Die Milchleukocytenprobe nach Trommsdorff, p. 282.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Dewitz, Die Bekämpfung der einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers, p. 285.
Howard, L. O., Hydrocyanic-acid gas against household insects, p. 284.
Lemcke, Alfred, Bericht über die Tätigkeit der Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen während der Zeit vom 1. April bis 30. September, p. 283.
Lüstner, G., Untersuchungen über den Einfluß des Karbolineums auf die Bäume, p. 287.
Martin, Hederich-Bekämpfung, p. 286.
Pekrun, A., Die bei der Anwendung von Karbolineum gemachten Erfahrungen, p. 287.
Schellenberg, H., Versuche über die Bekämpfung der Peronospora, p. 284.
Schmitz-Hübsch, O., Neueste Erfahrungen bei der Bekämpfung von Obstschädlingen, p. 283.
Schreiner, J. T., Zwei neue interessante Parasiten der Apfelmade Carpocapsa pomonella L., p. 283.
Wagner, Die Bekämpfung des Kupferbrandes bei Hopfen, p. 283.
Wahl, Bruno und **Philp, Karl**, Anleitung zur Bekämpfung der Rübenrüsselkäfer, p. 285.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena

Abgeschlossen am 10. Juni 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 10/12.

Nachdruck verboten.

Ein experimenteller Beitrag zur Kenntnis der Bedeutung des Sauerstoffentzugs für die Entwickelung obligat anaërober Bakterien.

[Aus der schweiz. milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt Bern-Liebefeld.]

Von Prof. Dr. **R. Burri** und Dr. **J. Kürsteiner.**

Im Verlaufe eingehender Untersuchungen über Anaërobiose haben wir neben anderen wichtigen Tatsachen folgende überaus auffallende Wachstumserscheinung bei dem obligat anaëroben Bac. putrificus coli Bienstock beobachtet. Je 10 ccm sterile 2-proz. Dextrosebouillon in starkwandigen Reagenzgläsern wurden mit je einer kleinen Oese aus einer sporenreichen, einige Wochen alten, gleichmäßig getrübten Putrificus-Bouillonreinkultur geimpft, mit dem anaëroben, von Kürsteiner (6) näher beschriebenen Wright-Burrischen Verschluß versehen und zu 37 ° gestellt. Nach 24 Stunden war in den Kulturen eine ganz schwache Trübung zu konstatieren. Zu dieser Zeit öffneten wir die Hälfte der Kulturen, d. h. wir entfernten bei ihnen den Kautschukstopfen und den alkalischen Pyrogallolpfropf und stellten sie sodann, lediglich mit dem sterilen, nicht hygroskopischen Wattepfropfen verschlossen, neben die konstant anaëroben Parallelkulturen in den Thermostaten zurück. Die Annahme, die Kulturen unter aërobem Verschluß würden gegenüber den nicht geöffneten Kontrollkulturen im Wachstum vollständig zurückbleiben, bestätigte sich nicht. Nach Ablauf von 12 Stunden war der Nährboden der konstant anaëroben, wie der nachträglich vom anaëroben Verschluß befreiten Kulturen sehr intensiv getrübt, und was besonders auffallend erschien: Die Trübung der Dextrosebouillon war in den letztern Kulturen mindestens so intensiv, wenn nicht intensiver, als in den ersteren. Der Verdacht, es könnte sich bei den Kulturen unter aërobem Verschluß um eine Infektion, resp. um eine Mischkultur handeln, bestätigte sich nicht. Die sofort angelegten Milchzucker- und Traubenzuckeragarschüttelkulturen zeigten typisches, kräftiges Wachstum des obligat anaëroben Bac. putrificus in Reinkultur.

Dieser Befund legte uns nahe, das auffallende Verhalten des Bac. putrificus unter den in aller Kürze beschriebenen Umständen weiterzuverfolgen. Dies schien uns um so mehr wünschenswert, als schon von anderer Seite und in anderem Zusammenhange Untersuchungen über den Einfluß des Sauerstoffes auf die Anaëroben durchgeführt worden sind, deren Ergebnisse z. T. sehr interessante Deutung erfahren haben. Wir erinnern nur an die Arbeit von N. Chudiakow (2) und an die auf letztere Bezug nehmenden Ausführungen A. Fischers (3) in seinen Vorlesungen über Bakterien.

Die nachfolgend beschriebenen Versuchsreihen entnehmen wir dem Material zu einer größeren, vorläufig aus äußeren Gründen etwas zurückgestellten Arbeit, welche die Beziehungen des Sauerstoffs nicht nur zu den obligat anaëroben, sondern auch zu den fakultativ anaëroben und den aëroben Bakterien umfassen wird. Die Versuchsreihen folgen sich in chronologischer Ordnung. Wir legten von Anfang an ein Hauptgewicht darauf, alle Versuchsserien mit den notwendigen Kontrollen nach den verschiedensten in Betracht fallenden Richtungen zu versehen. Bei Ausführung einer Versuchsreihe gingen wir im allgemeinen folgendermaßen vor: Frisch und möglichst sorgfältig hergestellter Nährboden (2 Proz. Dextrosebouillon) wird zu 10 ccm in starkwandige Reagenzgläser abgefüllt und im Autoklaven $^1/_2$ Stunde bei $^1/_2$ Atmosphäre Ueberdruck sterilisiert. Die nötige Anzahl steriler Nährböden wird in einer Reihe auf ein passendes Gestell gebracht und nun aus einer bestimmten, kräftigen Putrificus-Reinkultur jeder Nährboden mittelst kleiner Oese oder Stichnadel (wie gewöhnlich) geimpft, gleich nach der Impfung alle Kulturen anaërob verschlossen (Wright-Burrischer Verschluß) und hierauf sofort die ganze Reihe in den Thermostaten (37 °) gestellt. Als Kontrollen werden jeder Reihe beigegeben:

a) zwei oder mehrere Traubenzuckeragarschüttelkulturen des Impfmaterials als Kontrollen für die Reinheit des letzteren;

b) zwei oder mehrere ungeimpfte Nährböden unter aërobem und anaërobem Verschluß als Kontrollen der Keimfreiheit des Nährbodens;

c) zwei oder mehrere geimpfte Nährböden unter konstant aëroben Verhältnissen als Kontrollen des obligat anaëroben Wachstums des Bac. putrificus.

Nachdem nun die Reihe eine gewisse Anzahl Stunden im Thermostaten aufgestellt ist, beginnen wir, nach Ablauf von einer oder mehreren Stunden eine Kultur, auch wenn der Nährboden noch vollkommen klar ist, vom anaëroben Verschluß zu befreien, was höchstens $^1/_2$ Minute in Anspruch nimmt. Sofort nachher wird die Kultur, natürlich mit dem sterilen, nicht hygroskopischen Wattepfropfen bedeckt, wieder an ihren ursprünglichen Platz in die Reihe zurückgestellt. Ebenso wird in gewöhnlich einstündigen Intervallen mit den folgenden Gläschen verfahren. Nach ca. 20 Stunden, wenn bereits die ersten, unter anaërobem Verschluß befindlichen Kulturen Trübung aufweisen, beendigen wir das Oeffnen der Gläschen und belassen einige als Kontrollen dienende Kulturen unter konstant anaërobem Verschluß. Nun bleibt die Versuchsreihe ca. 12 oder mehr Stunden ungestört im Brutschrank, um sodann auf das Ergebnis geprüft zu werden.

Der Uebersichtlichkeit halber führen wir die einzelnen Versuchsreihen in tabellarischer Anordnung auf und werden anschließend an die einzelnen Serien lediglich die auf die richtige Ausführung des Versuchs und auf das zeitliche Auftreten der Trübungen bezüglichen Beobachtungen erwähnen, während wir eine Deutung der Wachstumserscheinungen in einer Diskussion der Versuchsergebnisse am Schlusse der Arbeit versuchen wollen. Wir bemerken ausdrücklich, daß wir bei unseren vorliegenden Versuchsreihen die Impfungen fast durchweg mittelst Platinösen von ca. 2 mm Oeffnung aus gleichmäßig getrübten Bouillonreinkulturen, also in ganz gewöhnlicher Weise, vorgenommen haben.

(Siehe Versuchsreihe No. 1 p. 291.)

Diese erste Versuchsreihe bestätigt die früher schon gemachte Beobachtung, daß eine vom anaëroben Verschluß befreite, schwach getrübte Putrificus-Kultur nachträglich unter aëroben Verhältnissen in ihrer weiteren Entwickelung nicht nur nicht gestört wird, sondern sogar augenscheinlich intensiveres Wachstum aufweist, als eine konstant anaërob ver-

Versuchsreihe No. 1.

Datum: 21. Juni 1906. Art der Impfung: Kleine Oese aus ca. 3 Tage alter Putrificus-Bouillonreinkultur.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Brutschrank zurückgestellt	Alle Kulturen kontrolliert nach 40 Stunden
nach 14 Stunden: vollkommen klar	bleibt klar
„ 15 „ „ „	sehr intensiv getrübt
„ 20 „ schwach getrübt	sehr intensiv getrübt
„ 21 „	
„ 22 „	
„ 23 „	
„ 24 „	

schlossene Kultur. Im ferneren ersehen wir aus dieser Reihe die hochinteressante Tatsache kräftigster Entwickelung einer Kultur, deren Nährboden nach Entfernung des eine bestimmte Anzahl Stunden wirkenden anaëroben Verschlusses noch vollkommen klar war, wobei also makroskopisch jede Entwickelung in Abrede gestellt worden wäre. Insbesondere bei dieser Kultur war die Trübung eine unverkennbar intensivere als bei den Kulturen unter konstant anaëroben Verhältnissen. Sofort angelegte Milchzuckeragarschüttelkulturen bewiesen die Reinheit der Kultur, wie überhaupt alle Kontrollen, sowohl auf Sterilität des Nährbodens, als auch auf Reinheit des Impfmaterials und der damit angelegten Kulturen, absolut keine Infektion oder sonst irgend etwas Abnormales erkennen ließen. Die geimpften, konstant aërob gehaltenen Kulturen wiesen auch nach längerer Zeit absolut keine Anzeichen irgendwelcher Entwickelung auf. Wir sehen davon ab, auf diesen Befund bei jeder Reihe ausdrücklich hinzuweisen.

Die nächste, sich in den Vordergrund drängende Frage war nun die: Wiederholt sich diese Wachstumserscheinung auch bei Anwendung einer anderen Impfkultur, oder tritt sie nur sporadisch und bei Benutzung eben dieser Impfkultur auf? Diese Frage beantwortet die

Versuchsreihe No. 2.

Datum: 6. Juli 1906. Art der Impfung: Kleine Oese von einer alten, fast ausschließlich sporenhaltigen Putrificus-Dextrosebouillon-Reinkultur.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Brutschrank zurückgestellt	Alle Kulturen kontrolliert nach 48 Stunden
nach 13 Stunden: vollkommen klar	bleibt klar
„ 14 „ „ „	sehr intensiv getrübt
„ 15 „	
„ 16 „	
„ 18 „	
„ 20 „ schwach getrübt	„ „ „
„ 21 „	

Es geht aus dieser Reihe die Tatsache hervor, daß eine anaërobe Kultur des Bac. putrificus, die unter den angegebenen Verhältnissen 14 Stunden nach Montierung des anaëroben Verschlusses noch vollkommen klar war, nach Entfernung des anaëroben Verschlusses doch zu üppiger Entwickelung gelangt. Das Resultat der ersten Versuchsreihe wird durch die zweite Versuchsreihe bestätigt. Die letztere ist gegenüber der ersteren auch insofern bemerkenswert, als bei der Versuchsreihe No. 1 die nach 14 Stunden geöffnete Kultur kein Wachstum aufwies.

Die zeitliche Grenze der Wirkung des anaëroben Wright-Burrischen Verschlusses, bezw. des Auftretens üppiger Entwickelung, hervorgerufen durch die genügend lange sauerstoffabsorbierende Tätigkeit des Pyrogallolpfropfs einerseits und vollständigen Ausbleibens von Wachstum und Vermehrung des Mikroorganismus wegen nicht genügend langer Abwesenheit des Sauerstoffs andererseits, ist in der zweiten Versuchsreihe gegenüber der vorhergehenden dem Minimum, resp. den konstant aëroben Verhältnissen, um eine Stunde genähert.

Es schien uns nun wünschenswert, zu untersuchen, ob diese zeitliche Grenze für den Bac. putrificus genau bestimmt und konstant sei. Um diese Frage näher zu prüfen, wurden zwei gleiche Nährbodenreihen vorbereitet, die mit verschiedenalterigen Reinkulturen geimpft werden sollten. So hoffen wir, zugleich auch über den Einfluß des Alters des Impfmaterials einen Anhaltspunkt zu gewinnen. Die erste Kultur jeder Reihe sollte gewissermaßen als Kontrollkultur schon nach 13-stündiger Anaërobiose geöffnet werden, in der Erwartung, daß diese Kultur nach Ablauf dieser Zeit laut früheren Erfahrungen jedenfalls noch vollkommen klar sei und auch unter den veränderten Verhältnissen ohne Wachstum bleibe.

Versuchsreihe No. 3.

Datum: 10. Juli 1906. Die Nährböden dieser Reihe wurden mit je einer kleinen Oese einer ca. 4 Wochen alten sporenreichen Reinkultur geimpft und unter im übrigen vollkommen analogen Umständen zu 37° gestellt. Nach 13 Stunden trat die unerwartete Erscheinung auf, daß alle Kulturen der Reihe durchgehend bereits ganz schwache Trübung aufwiesen. Es wurden alle Kulturen geöffnet und aërob in den Brutschrank zurückgestellt. 25 Stunden später war in allen Kulturen sehr intensives Wachstum aufgetreten und die Kontrollen (Milchzuckeragarschüttelkulturen) bewiesen sowohl Reinheit des Nährbodens als auch der Kulturen. Das Resultat dieser Versuchsreihe ließ vermuten, daß die zeitliche Grenze der Wirkung des anaëroben Verschlusses bei Verwendung von geeignetem Impfmaterial noch bedeutend unter 14 Stunden liege.

Anders verhält sich die mit Ausnahme des Impfmaterials der oben beschriebenen vollkommen analoge

Versuchsreihe No. 4.

Datum: 10. Juli 1906. Art der Impfung: Kleine Oese eines ca. 40 Stunden alten Materials aus einer auf Reinheit kontrollierten Putrificus-Dextrosebouillonkultur.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Brutschrank zurückgestellt			Alle Kulturen kontrolliert nach 25 Stunden
nach 13	Stunden:	vollkommen klar	bleibt klar
„ 14	„	„ „	„ „
„ 15	„	„ „	sehr intensiv getrübt
„ 16	„	„ „	bleibt klar
„ 19	„	ganz schwach getrübt	sehr intensiv getrübt
„ 20	„		
„ 22	„		

Es geht aus dem Ergebnis dieser Reihe mit Deutlichkeit der Einfluß des Alters des bei derartigen Versuchen zu verwendenden Impfmaterials hervor. In der weiteren Verfolgung unseres Zieles werden wir nicht junge, sondern ältere, sporenreiche Putrificus-Kulturen für die Impfung benutzen.

Als fernere interessante Tatsache tritt uns in dieser Versuchsserie zum ersten Male die auffallende Erscheinung des „Nichtangehens“ einer Kultur entgegen, deren Vorgängerin sehr intensives Wachstum aufweist. Der naheliegende Gedanke, es werde sich um eine sterile Kultur handeln, resp. der betreffende Nährboden sei bei der Impfung übersehen worden, fiel außer Betracht, als der vollkommen klaren Bouillon Zuckeragar zugefügt wurde, worauf sich eine typische, üppige anaërobe Kultur entwickelte. Die Deutung dieser auffallenden Erscheinung des Nichtangehens einer Kultur innerhalb der Versuchsserie werden wir in der Diskussion der Versuchsergebnisse versuchen. Einstweilen wollen wir uns darauf beschränken, dieser eben beobachteten Erscheinung bei der Ausführung weiterer Versuche die volle Aufmerksamkeit zu schenken.

Unser Hauptaugenmerk gilt vorerst noch der Feststellung der zeitlichen Grenze für die Wirkung des Wright-Burrischen Verschlusses. Die Versuchsreihe No. 3 hat gezeigt, daß bei Impfung einer kleinen Oese von älterem, sporenhaltigem Material und 13-stündiger Wirkung des Wright-Burrischen Verschlusses bereits schwache Entwickelung aller Kulturen auftrat, die nach Entfernung des anaëroben Verschlusses bis zu vollster Intensität ungehindert weiterging. Dieser Befund gab Anlaß, in Zukunft wiederum je eine kleine Oese einer älteren, sporenreichen Impfkultur zu benutzen. Ferner sollte die Impfung von nun an in tüchtig ausgekochte, dann abgekühlte und sodann wieder „vorgewärmte“ Nährböden geschehen. Das Vorwärmen ist so zu verstehen, daß die Kulturen sofort nach der Impfung und Montierung des anaëroben Wright-Burrischen Verschlusses in ein Wasserbad von ca. 37 ° C gestellt werden und dort verbleiben bis zu ihrer endgültigen Dislokation in den Brutschrank. Das Auskochen des Nährbodens ist ein altbewährtes, allgemein als vorteilhaft anerkanntes, schon von L. Pasteur (8), P. Liborius (7) und besonders von F. Sanfelice (9) empfohlenes Hilfsmittel bei den Züchtungsverfahren für obligate Anaëroben. Indem wir also die Nährböden tüchtig auskochten und die Kulturen bis unmittelbar vor der Bebrütung im Wasserbad von ca. 37 ° vorwärmten, hofften wir, dem anaëroben Mikroorganismus wesentlich günstigere Entwickelungsbedingungen zu verschaffen. Mit Bezug auf diese Erwägung öffneten wir in der folgenden Versuchsreihe die erste Kultur schon nach 8 Stunden.

Versuchsreihe No. 5.

Datum: 27. August 1906. **Art der Impfung:** Kleine Oese aus älterer Dextrosebouillon-Reinkultur in tüchtig ausgekochten Nährboden. Kulturen vor der Versetzung in den Brutschrank im Wasserbad von 37 ° vorgewärmt.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Brutschrank zurückgestellt		Alle Kulturen kontrolliert nach 24 Stunden
nach 8 Stunden	vollkommen klar	sehr intensiv getrübt
„ 9 „		
„ 10 „		
„ 11 „		
„ 12 „	kaum merklich getrübt	
„ 13 „	ganz schwach getrübt	
„ 14 „		
„ 15 „	„ „	
„ 17 „		
„ 19 „	ziemlich stark getrübt	
„ 20 „		

Wir haben also mit dem Oeffnen insofern zu spät begonnen, als keines der Gläschen nach dem Oeffnen dauernd klar geblieben ist. Auf Grund dieser Beobachtung schien es uns ratsam, endlich zu prüfen, wie sich eine Versuchsserie verhalte, deren erste Kultur schon nach Ablauf einer Stunde geöffnet wurde. Es wäre ja denkbar, daß bei Impfung mit nur einer kleinen Oese eines bestimmten Impfmaterials in bestimmtem Nährboden unter besonders günstigen Umständen schon die einstündige Wirkung des anaëroben Verschlusses genügte, um die Entwickelung des obligat anaëroben Mikroorganismus zu ermöglichen. Dann wäre auch nur noch ein Schritt bis zu der Annahme möglicher intensiver Entwickelung des obligat anaëroben Putrificus bei Verimpfung von nur einer kleinen Oese einer sporenhaltigen Putrificus-Reinkultur in ausgekochten und vorgewärmten Nährböden bei gewöhnlicher Höhe der Flüssigkeitsschicht im gewöhnlichen Reagenzglas ohne Wright-Burrischen Verschluß, mit anderen Worten in jenen den vorliegenden Versuchsreihen beigegebenen Kontrollen unter konstant aëroben Verhältnissen, wo bis jetzt allerdings niemals irgendwelche Trübung oder irgend eine andere auffallende Erscheinung zu konstatieren gewesen war.

Versuchsreihe No. 6.

Datum: 30. August 1906. Art der Impfung: Kleine Oese aus ca. 10 Tage alter auf Reinheit kontrollierter Putrificus-Kultur in tüchtig ausgekochte Dextrosebouillon. Kulturen vor der Verbringung in den Thermostaten im Wasserbad von 37° vorgewärmt.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Brutschrank zurückgestellt		Alle Kulturen kontrolliert nach 24 Stunden
nach 1 Stunde	vollkommen klar	bleiben klar
" 2 Stunden		
" 3 "		
" 4 "		
" 6 "	" "	sehr intensiv getrübt
" 7 "	" "	bleibt klar
" 8 "	" "	sehr intensiv getrübt
" 10 "	schwach getrübt	Bei weitem nicht so intensiv getrübt, wie die nach 6 und 8 Stunden geöffneten Kulturen. Auch nicht so intensiv getrübt wie die Kulturen unter konstant anaërobem Verschluß
" 11 "		
" 12 "		

Die vorliegende Versuchsreihe No. 6 ist in dreifacher Beziehung interessant. Erstens konstatieren wir, daß eine Kultur, die nur 6 Stunden unter anaërobem Verschluß stand, 18 Stunden später bereits sehr intensive Trübung aufweist. Vergleichen wir diesen Befund mit den diesbezüglichen Resultaten der ersten Versuchsserien, so erkennen wir eine Verschiebung der zeitlichen Grenze bezüglich der Wirkung des Wright-Burrischen Verschlusses um 9 bezw. 8 Stunden gegen das Minimum. In zweiter Linie finden wir innerhalb dieser Versuchsreihe eine schon in der 4. Versuchsreihe aufgetretene Erscheinung wiederholt, nämlich die des Nichtangehens einer Kultur, die doch „normalerweise" die gleiche Entwickelungsintensität wie ihre Vorgängerin aufweisen dürfte. Daß lebenskräftige Keime in der nach 7 Stunden geöffneten, klar gebliebenen Kultur vorhanden waren, haben wir bewiesen durch Verwandlung der Dextrosebouillonkultur in eine Dextroseagarschüttelkultur, und daß es sich bei den nach 6 und 8 Stunden geöffneten, sehr üppig entwickelten Kulturen nicht um Misch-, sondern um Reinkulturen des Bac. putrificus handelte, haben wir ebenfalls durch sofortige Prüfung mittels Zuckeragarschüttelkulturen festgestellt. Die dritte sehr bemerkenswerte, in dieser Versuchsreihe zum ersten Male auftretende Kulturerscheinung konstatierten wir bei den nach 10—12 Stunden schwach getrübten und dann geöffneten, im übrigen den anderen vollkommen analogen Kulturen. Während bisher alle schwach getrübten, nach dem Oeffnen wieder in den

Thermostaten zurückgestellten Kulturen in ihrer weiteren Entwickelung absolut keinen Stillstand, sondern im Gegenteil eher eine kräftige Förderung erkennen ließen, war nun plötzlich die scheinbare Gesetzmäßigkeit dieses Befundes annulliert. Wir hofften durch Nachimpfen der betreffenden Kulturen mittels großer Oese aus der Impfkultur die intensive Trübung hervorzubringen, doch ohne Erfolg. Erst als wir auf die fraglichen drei Kulturen den anaëroben Wright-Burrischen Verschluß montierten, nahm die weitere Entwickelung der Kultur wieder ihren ungestörten Verlauf. Die Erklärung dieser sonderbaren Kulturbilder werden wir in der Diskussion der Versuchsergebnisse versuchen. Es lag auf der Hand, zu untersuchen, ob sich bei Verwendung von Impfmaterial derselben Herkunft eine Bestätigung dieser Beobachtung herbeiführen lasse.

Versuchsreihe No. 7.

Datum: 18. September 1906. Art der Impfung: Dieselbe wie bei Versuchsreihe No. 6.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Thermostaten zurückgestellt		Alle Kulturen kontrolliert nach 24 Stunden
nach 1 Stunde	vollkommen klar	bleiben klar
„ 2 Stunden		
„ 3 „		
„ 4 „		
„ 6 „	„ „	sehr intensiv getrübt
„ 7 „	„ „	bleibt klar
„ 8 „	„ „	sehr intensiv getrübt
„ 10 „	ganz schwach getrübt	Bei weitem nicht so intensiv getrübt wie die nach 6 und 8 Stunden geöffneten Kulturen.
„ 11 „		
„ 13 „	ziemlich stark getrübt	

Die vorliegende Versuchreihe bestätigt in überraschender Weise die Resultate der 6. Serie.

Es schien uns wünschenswert, den Versuch nochmals zu wiederholen mit einer Putrificus-Kultur, die mit der eben benützten Impfkultur in keinem Zusammenhang stand.

(Siehe Versuchsreihe No. 8 p. 296.)

Die Befunde der letzten Versuchsreihen werden auch in der vorliegenden bestätigt; außerdem ist in dieser merkwürdigen Reihe nachträgliches Angehen von Kulturen zu beobachten. Von besonderem Interesse sind die nach 8, 13 und 16 Stunden geöffneten Kulturen insofern, als bei der ersteren das nachträgliche Angehen nicht wie bei den letzteren zum Stillstand kommt, sondern in eine sehr üppige, intensive Entwickelung übergeht. Gerade diese Kulturerscheinung wird in hervorragendem Maße geeignet sein, zur Erklärung der vorliegenden eigentümlichen Wachstumsvorgänge beizutragen.

Durch anderweitige Inanspruchnahme am weiteren Ausbau dieser Untersuchungen verhindert, kamen wir erst nach Ablauf eines halben Jahres wieder auf die Durchführung dieser Versuchsserien zurück. Wir gingen aus von einer sehr kräftig entwickelten, auf Reinheit kontrollierten Stichreinkultur eines im Juni 1906 aus Gartenerde isolierten Putrificus und legten gleich zwei Parallelreihen an.

(Siehe Versuchsreihe No. 9 p. 296.)

Versuchsreihe No. 8.

Datum: 28. September 1906. Art der Impfung: kleine Oese aus alter, auf Reinheit geprüfter Putrificus-Kultur in tüchtig ausgekochte Dextrosebouillonkulturen, vor der Verbringung in den Thermostaten im Wasserbad von 37 ° vorgewärmt.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Thermostaten zurückgestellt	Alle Kulturen kontrolliert nach 36 Stunden
nach 7 Stunden: vollkommen klar	bleibt klar
„ 8 „ „ „	klar. Nach 3 Tagen (37 °) tritt plötzlich sehr intensive Trübung auf. Sofort angelegte Kontrollkulturen lassen keine Mischkultur erkennen
„ 9 } „ „ „	bleiben klar
„ 10	
„ 11	
„ 12	
„ 13 „ „ „	klar. Nach 2 Tagen (37 °) tritt ganz schwache Trübung auf. Diese wird nicht intensiver, auch nicht durch Nachimpfung mit großer Oese. 4 Tage später wird die Kultur wieder anaërob verschlossen. Die intensive Trübung tritt innerhalb weniger Stunden auf. Kontrollschüttelkulturen beweisen die Reinheit der Kultur
„ 14 „ „ „	bleibt klar
„ 16 „ „ „	klar. Nach 2 Tagen ist ganz schwache Trübung zu konstatieren. Sofort angelegte Kontrollkulturen ergeben unanfechtbare Reinkultur von Putrificus. Die Trübung wird erst nach Montierung des anaëroben Verschlusses intensiv
„ 17 „ „ „	sehr intensiv getrübt
„ 19 „ ganz schwach getrübt	
„ 20 } „ „ „	
„ 21	

Versuchsreihe No. 9.

Datum: 15. März 1907. Art der Impfung: Mittelst Stichnadel aus Stichkultur in ausgekochte Dextrosebouillon. Kultur vorgewärmt.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Thermostaten zurückgestellt	Alle Kulturen kontrolliert nach 30 Stunden
nach 1 Stunde } vollkommen klar	bleiben klar
„ 2 Stunden	
„ 3 „	
„ 4 „	
„ 5 „	
„ 6 „	
„ 7 „	
„ 8 „ „ „	sehr intensiv getrübt
„ 9 „ ganz schwach getrübt	„ „ „
„ 10 „ } schwach getrübt	„ „ „
„ 11 „	
„ 12 „	
„ 13 „	
„ 14 „	
„ 15 „	

(Siehe Versuchsreihe No. 10 p. 297.)

Diese Versuchsreihen lieferten lediglich frühere Beobachtungen bestätigende Tatsachen. Als einzige Ausnahme ist hervorzuheben, daß bei Reihe No. 10 von den im klaren Zustand geöffneten Kulturen keine

Versuchsreihe No. 10.

Datum und Art der Impfung wie bei Versuchsreihe No. 9.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Thermostaten zurückgestellt		Alle Kulturen kontrolliert nach 27 Stunden
nach 8 Stunden	vollkommen klar	bleiben klar
„ 9 „		
„ 10 „		
„ 11 „	ganz schwach getrübt	sehr intensiv getrübt
„ 12 „		
„ 13 „	schwach getrübt	„ „ „
„ 14 „		
„ 15 „		

getrübt wurde, was indessen als zufällig bezeichnet werden darf. Die vorliegenden Reihen gewinnen noch dadurch an Interesse, als sie den Beweis leisten, daß die Art der Impfung — mit Stichnadel oder kleiner Oese — typisches Impfmaterial vorausgesetzt, belanglos ist.

Die Versuchsreihen No. 1—10 sind neben anderen einschlägigen Experimenten zur Kenntnis der obligaten Anaërobiose im landwirtschaftlich-bakteriologischen Laboratorium des Eidg. Polytechnikums in Zürich durchgeführt worden. Wir haben die Versuche in der schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt auf dem Liebefeld wieder aufgenommen und soweit es die übrigen Aufgaben zuließen, nach Möglichkeit gefördert. Vor allem sollte neben Bac. putrificus coli Bienstock das eher noch sauerstoffempfindlichere Paraplectrum foetidum Weigmann auf sein Verhalten in dieser Hinsicht geprüft werden. Ferner kam an Stelle der bis jetzt ausschließlich als Nährboden verwendeten Dextrosebouillon eine ursprünglich für andere Zwecke hergestellte Nährflüssigkeit, nämlich entzuckerte gewöhnliche Bouillon + 3 Proz. Pepton in Anwendung. Das Rezept dieses Nährbodens, wird sich in anderem Zusammenhang in einer im „Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz“ erscheinenden Arbeit finden. Mit Putrificus und Paraplectrum angestellte Vorversuche bestätigten die Beobachtung der ungehinderten Weiterentwickelung einer „angegangenen“ anaëroben Kultur in entzuckerter 3-proz. Peptonbouillon nach Entfernung des anaëroben Wright-Burrischen Verschlusses. Es wurden nun zwei Versuchsreihen mit allen nötigen Kontrollen nach der üblichen Methode vorbereitet mit Verwendung einer vor einigen Wochen aus Wiesenerde isolierten Putrificus-Stammkultur in entzuckerter Peptonbouillon einerseits und einer vor kurzer Zeit aus 12 Stunden gestandener Vollmilch isolierten Paraplectrum-Stammkultur ebenfalls in entzuckerter Peptonbouillon andererseits.

(Siehe Versuchsreihe No. 11 und 12 p. 298.)

Die Putrificus-Reihe (No. 11) bestätigt wiederum früher konstatierte Tatsachen, die insofern an Wert gewinnen, als in diesem Falle mit Impfkultur und Nährboden anderer Provenienz gearbeitet wurde.

Noch mehr Interesse nimmt die Paraplectrum-Reihe (No. 12) für sich in Anspruch, insbesondere ihre nach 2 und 8 Stunden geöffneten Kulturen. Die Erscheinung üppiger Entwickelung einer Kultur, deren benachbarte vollkommen klar geblieben sind, ist uns schon bei der 4., 6., 7. und 8. Reihe aufgefallen. Vor allem scheint uns die nach 2 Stunden geöffnete, nachträglich sehr intensiv entwickelte Kultur der 12. Reihe bemerkenswert, nicht nur in der eben angedeuteten Hinsicht, sondern

Versuchsreihe No. 11.

Datum: 6. März 1908. Art der Impfung: Kleine Oese aus der Putrificus-Stammkultur in ausgekochte, entzuckerte Peptonbouillon. Kulturen vorgewärmt.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Thermostaten zurückgestellt		Alle Kulturen kontrolliert nach 48 Stunden
nach 1 Stunde	vollkommen klar	bleiben klar
„ 2 Stunden		
„ 3 „		
„ 4 „		
„ 5 „		
„ 6 „		
„ 15 „	„ „	sehr intensiv getrübt
„ 16 „	ganz schwach getrübt	„ „ „
„ 17 „		
„ 18 „		
„ 19 „	schwach getrübt	„ „ „

Versuchsreihe No. 12.

Datum: 6. März 1908. Art der Impfung: Kleine Oese aus der Parapleotrum-Stammkultur in ausgekochte, entzuckerte Peptonbouillon. Kulturen vorgewärmt.

Je eine Kultur geöffnet und aërob in den Thermostaten zurückgestellt		Alle Kulturen kontrolliert nach 48 Stunden
nach 1 Stunde:	vollkommen klar	bleibt klar
„ 2 Stunden:	„ „	sehr intensiv getrübt
„ 3 „	„ „	bleiben klar
„ 4 „		
„ 5 „		
„ 6 „		
„ 7 „		
„ 8 „	„ „	sehr intensiv getrübt
„ 9 „	„ „	bleiben klar
„ 10 „		
„ 11 „		
„ 20 „	schwach getrübt	sehr intensiv getrübt
„ 21 „		
„ 22 „		

auch wegen der in ihr zutage tretenden Verschiebung der zeitlichen Grenze der Wirkung des anaëroben Verschlusses um weitere 4 Stunden gegenüber dem in der 6. Reihe konstatierten Resultat. Diese Tatsachen beweisen nach unserer Ansicht mit unübertrefflicher Deutlichkeit die Zwecklosigkeit jener Bemühungen, für gewöhnliche Kulturzwecke der obligat Anaëroben ängstlich auf die Entfernung der letzten Spuren von Sauerstoff zu achten. Wir haben schon früher im Anschluß an Chudiakows (2) Befund hierauf aufmerksam gemacht [vergl. Kürsteiner (6) l. c. p. 220].

In diesem Zusammenhange wäre auch die merkwürdige Angabe von R. Grassberger und A. Schattenfroh (4) zu erwähnen, welche Autoren l. c. p. 50 schreiben: „Das Wesentliche bei derartigen verläßlichen Verfahren (zur Erforschung des einer großen Gruppe von Anaëroben zukommenden Dimorphismus) ist, daß man auf möglichst zuckerfreien Nährböden arbeitet und die Kulturen genügend lange im Brutschrank aufbewahrt, wobei für oftmalige Erneuerung des anaëroben Verschlusses (Buchner-Rohr) vorgesorgt werden muß.“ Wenn Grassberger und Schattenfroh durch oftmalige Erneuerung des anaëroben Verschlusses im Buchner-Rohr, resp. durch abwechselnden Zufluß und

Abschluß des Luftsauerstoffs eine Grundbedingung zum Studium der dimorphen Erscheinungen erkannt haben, so wäre diese Wahrnehmung besonders beachtenswert für den Fall, daß die Autoren den Wechsel von vollständiger Sauerstoffabwesenheit und ungehindertem Sauerstoffzutritt als wesentliches Moment für das Zustandekommen des Dimorphismus erklären würden. Da die Autoren jedoch diese Ansicht nirgends mit Nachdruck hervorheben, so scheint uns aus der Forderung der „oftmaligen Erneuerung des anaëroben Verschlusses im Buchner-Rohr“ viel mehr das Bestreben hervorzugehen, mit dieser Maßnahme eine möglichst weitgehende Anaërobiose zu erreichen, ein Unternehmen, das wir aus oben angegebenen Gründen an und für sich für zwecklos halten und dessen Ziel auf dem angegebenen Wege jedenfalls nicht erreicht, sondern geradezu vereitelt wird.

Am Ende des experimentellen Teils unserer vorliegenden Mitteilung angelangt, möchten wir zusammenfassend nochmals alle jene Momente hervorheben, die das Gelingen der beschriebenen Versuchsreihen sicherten:

1. Bedingungen, die für die Durchführung einer Versuchsreihe erfüllt sein müssen:
   Jede Reihe erfordert:
   a) Sterile, starkwandige, mit sterilem, nicht hygroskopischem Wattestopfen verschlossene Reagenzgläser.
   b) Frisch und möglichst sorgfältig hergestellte, ausgekochte und vorgewärmte Nährböden (Dextrosebouillon, entzuckerte Bouillon + 3 Proz. Pepton).
   c) Gleichmäßige Impfung jedes so behandelten Nährbodens mittelst Stichnadel aus älterer, sporenhaltiger Stichkultur, oder mittels kleiner Oese aus älterer, sporenhaltiger, gleichmäßig getrübter, flüssiger Kultur.
   d) Exakte und gleichmäßige Montierung des anaeroben, Wright-Burrischen Verschlusses auf die betreffenden Nährböden.
   e) Möglichst konstante und gleiche Temperaturverhältnisse im Thermostaten.
   f) Rasche und exakte Manipulation beim Oeffnen der Kulturen und Zurückstellen derselben in den Thermostaten.
2. Bedingungen, die für die Kontrolle einer Versuchsreihe erfüllt sein müssen:
   Jeder Reihe sind beizugeben:
   a) Ungeimpfte Nährböden unter aërobem und anaërobem Verschluß.
   b) Geimpfte Nährböden unter konstant aerobem Verschluß.
   c) Geimpfte Nährböden unter konstant anaërobem Verschluß.
   d) Schüttelkulturen vom Impfmaterial.
   e) Schüttelkulturen von den Kulturen innerhalb der Reihe, insbesondere von jenen Kulturen, die beim Oeffnen noch vollkommen klar sind und nachträglich sehr intensive Trübung zeigen.
   f) Eventuell mikroskopische Präparate.

Bemühen wir uns, die in den geschilderten Versuchen mit dem Entzug oder dem Zutritt des Luftsauerstoffs im Zusammenhang aufgetretenen Erscheinungen nach ihren Besonderheiten klar auseinanderzuhalten, so gelangen wir zu nachstehender, sechs Kategorien umfassenden Gruppierung:

I. In mit Bac. putrificus geimpften Dextrosebouillon-Reagenzglaskulturen, welche zum Zweck des Sauerstoffentzugs dem Einfluß eines über dem Nährboden befindlichen Kali-Pyrogallolgemisches ausgesetzt sind, tritt auch dann eine kräftige Entwickelung ein, wenn das sauerstoffabsorbierende Gemisch nicht dauernd, sondern zeitlich beschränkt zur Wirkung gelangt, und zwar kann man unbeschadet der späteren Entwickelung der Kultur an Stelle des „anaëroben“ Verschlusses, einen „aëroben“ Verschluß, d. h. einen bloßen Wattestopfen setzen, schon zu einer Zeit, zu welcher die junge Kultur kaum merklich getrübt, oder sogar noch vollständig klar ist.

II. Ein Vergleich der Wachstumsintensität der Kulturen, welche ihre Entwickelung auf Grund eines durch künstlichen Sauerstoffentzug ermöglichten gewissen Minimalgehaltes des Nährbodens an Sauerstoff begonnen, aber nach Ausschaltung des sauerstoffentziehenden Prinzipes bei vollem Luftzutritt fortgesetzt haben, zeigt eine Ueberlegenheit gegenüber jenen Kulturen, die sich unter konstant anaëroben Verhältnissen befanden.

Man kann diese beiden Erscheinungen als „normale“ den vier folgenden „anormalen“ gegenüberstellen. In der Tat handelt es sich bei den letzteren um Unregelmäßigkeiten im Verlauf der beschriebenen Versuchsreihen, um Abweichungen von der Regel, die um so mehr einer näheren Würdigung rufen, weil sie außerhalb des Bereichs der Zufälligkeiten im gewöhnlichen Sinne liegen.

Verwechselungen von Gliedern einer Versuchsreihe, Unterlassen einer Impfung und ähnliche Versehen dürfen bei der peinlich sorgfältigen Ausführung der Versuche als ausgeschlossen betrachtet werden und überdies wurden Befunde, die in solchem Sinne hätten gedeutet werden können, durch Wiederholung der Versuche bestätigt. Wir heben dieses hervor, um dem Vorwand zu begegen, kleine Zufälligkeiten zur Grundlage von Erörterungen über die wichtige Frage der Anaërobiose gemacht zu haben.

III. In möglichst gleichmäßig ausgeführten und geimpften Reihen von Putrificus-Dextrosebouillonkulturen, wobei die einzelnen Glieder in stündlichen Zwischenräumen vom anaëroben Verschluß befreit wurden, läßt es sich nicht vermeiden, daß mitunter keine scharfe Trennung in einen entwickelten und einen klar gebliebenen Teil erfolgt. Anstatt daß die nach einem bestimmten Zeitpunkt geöffneten Gläser alle Wachstum zeigen, bleibt ein einzelnes in der trüben Reihe klar, oder es kommt vor, daß im klaren Reihenteil, d. h. in den vor einem bestimmten Zeitpunkt geöffneten und also zu kurze Zeit dem Sauerstoffentzug ausgesetzten Gläschen ein einzelnes dennoch Trübung aufweist.

IV. Von dem soeben erwähnten Fall des Auftretens kräftig getrübter Kulturen innerhalb klar bleibender Glieder der Reihe wäre jener abzutrennen, bei welchem eine solche Trübung mit auffallender Verspätung eintritt, d. h. zu einer Zeit, als sonst erfahrungsgemäß die klar gebliebenen Gläschen dauernd in diesem Zustand verharren.

V. Verwandt mit der unter IV. erwähnten Erscheinung ist eine andere, wobei ebenfalls verhältnismäßig spät eine Trübung auftritt. Diese ist aber im Gegensatz zu IV. schwach und scheint sich von einem gewissen Zeitpunkt ab nicht weiter entwickeln zu können. Wird aber einer solchen, eine kümmerliche Existenz fristenden Kultur von neuem ein anaërober Verschluß aufgesetzt, so erholt sich die Kultur zusehends und die Trübung erreicht die normale Intensität.

VI. Im Gegensatz zu dem unter I. und II. geschilderten normalen Verhalten ist bei Verwendung bestimmter Putrificus-Stämme die Wahrnehmung zu machen, daß eine schon bis zur deutlichen Trübung des Nährbodens vorgeschrittene Kultur nach Entfernung des anaëroben Verschlusses in der Entwickelung zum Stillstand kommt, d. h. von diesem Zeitpunkt ab keine Zunahme der Trübung zeigt. Nach einer Neumontierung des anaëroben Verschlusses, auch wenn diese erst nach einigen Tagen erfolgt, nimmt, wie bei V., die durch den Sauerstoff offenbar gestörte Kultur ihre normale Fortentwickelung wieder auf.

Diskussion.

Ad I. Der Schwerpunkt der Schädigung der obligaten Anaëroben durch den Luftsauerstoff liegt in dessen Einwirkung auf das erste Jugendstadium einer Kultur. Hat die Entwickelung einmal begonnen, dann schafft sich die junge Kultur selbst die günstigen sauerstofffreien Verhältnisse. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die bei vollem Luftzutritt in der Bouillon gelöste Sauerstoffmenge die vegetative Tätigkeit der durch die Impfung eingebrachten, im übrigen lebenskräftigen Keime nicht erlaubt, während eine Verminderung des Sauerstoffes bis auf ein bestimmtes Maß gleichbedeutend ist mit der Entfernung des erwähnten Hindernisses. Die unter I. erwähnte Wachstumserscheinung steht im Einklang mit der schon von Chudiakow (2) festgestellten Tatsache, daß obligat anaërobe Bakterien sich normal entwickeln, auch wenn der Sauerstoff aus Nährmedium und Kulturraum nicht vollständig entfernt ist. Die Hauptsache ist, daß ein gewisser Gehalt an dem schädlichen Gase nicht überschritten wird. Dann findet Entwickelung statt und, wie Chudiakow zeigte, wird dabei der vorhandene Sauerstoff verbraucht. Ob er veratmet wird, ist eine Frage für sich und muß als zweifelhaft bezeichnet werden. Vergl. hierzu These 3 und 5 von R. Burri (1). Ein „sich zu Tode atmen“, wie es A. Fischer (3) bei den Anaëroben für die Fälle normalen Sauerstoffdrucks annimmt, ist sehr unwahrscheinlich. Denn in den Räumen, wo infolge zu großen Sauerstoffdrucks Entwickelung der obligat Anaëroben unmöglich ist, kann das Vorhandensein zahlreicher gesunder Keime mit Leichtigkeit nachgewiesen werden.

Sehr bemerkenswert ist jedenfalls bei unseren Versuchen die Tatsache, daß Kulturen, die vollständig klar sind und folglich Keime nur in höchst spärlicher Zahl enthalten können, die Kraft besitzen, den schädlichen Einfluß des Luftsauerstoffs, der unter konstant aëroben Verhältnissen gehaltene Kulturen niemals aufkommen läßt, zu überwinden. Es scheint, daß schon von den ersten Generationen einer Kultur ab die Entwickelungsbedingungen für die folgenden Generationen verbessert werden, und daß die sogenannten anaëroben Züchtungsverfahren eigentlich nur der Bestimmung dienen, den allerersten Generationen das im Sauerstoff liegende Entwickelungshindernis zu beseitigen. Ist diese Bestimmung erfüllt, so geht im normalen Fall die Kultur auch bei Luftzutritt ihren Weg.

Ad II. Die hier in Frage kommende Erscheinung läßt sich zunächst dahin deuten, daß der Sauerstoff imstande ist, die Entwickelung einer Putrificus-Kultur, die bei ständigem Sauerstoffausschluß ohnehin kräftig gedeiht, so anzuregen, daß gegenüber konstant anaëroben Verhältnissen ein Plus von Bakteriensubstanz gebildet wird, das in der verstärkten Trübung der Nährflüssigkeit zum Ausdruck gelangt. Sehr überraschend war für uns dieser Befund nicht, nachdem uns bei anderen Untersuchungen mit Bac. putrificus unter Verwendung fester Nährböden in hoher Schicht mit großer Regelmäßigkeit an der Grenze zwischen dem untern, Wachstum aufweisenden und dem oberen, wachstumsfreien

Teil des Nährbodencylinders eine deutliche Zone verstärkten Wachstums entgegengetreten war. Diese Zone verstärkten Wachstums in Hohe-Schicht-Kulturen, von welcher sich bei Kürsteiner (6) l. c. p. 22 eine schematische Abbildung findet, ist das Seitenstück zu der von uns beobachteten gesteigerten Trübung in flüssigen Nährböden bei Züchtung unter Luftzutritt. In beiden Nährbodenformen läßt sich erkennen, daß bei vollständigem Sauerstoffausschluß sehr kräftiges Wachstum möglich ist, daß aber im Zusammenhang mit zutretendem Luftsauerstoff dieses kräftige Wachstum sich noch einer bestimmten Steigerung fähig erweist. Von einem schädlichen Einfluß des Sauerstoffs kann hier also nicht die Rede sein, im Gegenteil, die wachstumsfördernde Wirkung ist unverkennbar. Es fragt sich nun, wie diese fördernde Wirkung erklärt werden soll. Besteht sie darin, daß infolge des Sauerstoffzutrittes der Organismus neben der anaëroben Energiebeschaffung auch Sauerstoffatmung betreibt und so gewissermaßen aus zwei Quellen schöpft, oder handelt es sich bloß um eine Steigerung der anaëroben Tätigkeit als Folge einer Reizwirkung durch ein schädliches Agens, in diesem Fall den Sauerstoff? Die Beantwortung dieser Frage scheint mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden, dürfte aber auf Grund geeigneter Versuchsanstellung doch möglich sein. Jedenfalls genügt es nicht, auf den im vorliegenden Fall leicht feststellbaren Verbrauch von Sauerstoff hinzuweisen, denn bei den in anaëroben Kulturen reichlich gebildeten reduzierenden Stoffen, speziell Schwefelwasserstoff nebst seinen Derivaten und Wasserstoff, ist eine Bindung von Sauerstoff sehr wohl möglich, ohne daß eine Veratmung dieses Elementes im üblichen Sinne in Frage zu kommen braucht. Nach unserer Ansicht könnte nur eine gründliche Untersuchung und Vergleichung der Stoffwechselprodukte von Kulturen obligat anaërober Bakterien bei Züchtung unter beständigem Sauerstoffausschluß einerseits und bei Züchtung unter Sauerstoffzutritt bezw. Sauerstoffverbrauch andererseits, die noch offene Frage ihrer Lösung entgegenführen.

Wir neigen vorläufig zu der Ansicht, daß die unter Sauerstoffzutritt zustande kommende außerordentlich üppige Entwickelung der obligat Anaëroben nicht auf eine hinzutretende Sauerstoffatmung, sondern auf eine Steigerung der anaëroben Tätigkeit des Organismus, bedingt durch Reizwirkung, zurückzuführen ist. Neben verschiedenartigen Beobachtungen, auf die wir hier nicht eingehen wollen, sind es die mit einem dem obligat anaëroben Typus nahestehenden Organismus, dem Bacillus casei ε v. Freud., ausgeführten Untersuchungen von G. Koestler (5), welche uns zu dieser Stellungnahme veranlassen. Koestler hat die wichtige Tatsache festgestellt, daß der genannte Organismus, der unter konstant anaëroben Verhältnissen ein sehr kräftiger Säurebildner ist, bei Zutritt einer gewissen beschränkten Sauerstoffmenge die Säureproduktion bis zu einem sonst nicht erreichten Maximum steigert. Es scheint sich also die Tätigkeit des Organismus bei Sauerstoffzutritt im gleichen Sinn wie bei Sauerstoffausschluß geltend zu machen, während nach anderen Erfahrungen Mikroorganismen, wenn sie bei Luftzutritt gezüchtet werden, von einem ihnen innewohnenden Gärvermögen (im Sinne einer Energiebeschaffung auf anaërobem Wege) gewöhnlich keinen oder verminderten Gebrauch machen.

Ad III. Bei der Diskussion der unter I. gekennzeichneten Wachstumserscheinung ist die Tatsache als sehr bemerkenswert bezeichnet worden, daß Kulturen, die vollständig klar sind und folglich Keime nur in höchst spärlicher Zahl enthalten können, die Kraft besitzen, den schädlichen Einfluß des in unbeschränktem Maße zutretenden Luftsauerstoffs zu überwinden. Bedingung für diesen überraschenden Erfolg der jugendlichen Kultur ist bloß, daß sie eine gewisse Zeit nicht dem vollen Sauerstoffdruck der Atmosphäre, sondern einem Teildruck ausgesetzt war, dessen Größe noch genauer zu bestimmen wäre. Man kann die in den einzelnen Versuchsreihen zu verschiedenen Zeiten vom anaëroben Verschluß befreiten Bouillonkulturen als Glieder einer Reihe betrachten, die ebenso viele Grade der Schädigung der Kultur durch Luftsauerstoff darstellen. Beim Oeffnen der einzelnen Gläschen (Ersatz des Wright-Burrischen Verschlusses durch einen gewöhnlichen Wattestopfen) in stündlichen Zwischenräumen haben wir es demnach mit Schädigungsgraden zu tun, die mit fortschreitender Zeit in arithmetischer Progression abnehmen. Es ist nun bei Verwendung gleichartiger Reagenzgläser, die mit gleichen Mengen ein und derselben Nährlösung beschickt sind, und bei sorgfältigem Arbeiten ziemlich ausgeschlossen, daß die einzelnen Glieder der Reihe dem eingeimpften Bakterienmaterial andere als die nach den Oeffnungszeiten zu erwartenden Sauerstoffverhältnisse bieten. Wenn die unter I. geschilderte Gesetzmäßigkeit, d. h. die scharfe Scheidung der Reihe in eine klar bleibende und eine getrübte Gläschenserie, durchbrochen wird, so muß die Quelle dieser unter III. erwähnten Unregelmäßigkeit aller Wahrscheinlichkeit nach im Impfmaterial liegen. Sucht man sich überhaupt ein Bild zu machen von den Vorgängen, welche in den geimpften Gläschen sich vor dem sogenannten Angehen der Kultur, also vor Auftreten der mit bloßem Auge erkennbaren Entwickelung abspielen, so drängt sich bei Betrachtung der im I. Teil geschilderten Versuchsreihen der Eindruck auf, daß das Angehen der Kulturen in der Nähe des kritischen Zeitpunktes unter allen Umständen das Resultat eines Kampfes sein muß, eines Kampfes der in sonst günstigen klimatischen Bedingungen befindlichen Bakterien gegen das feindliche Element Sauerstoff. Wenn wir sehen, daß z. B. in Versuchsreihe 2 ein 13-stündiges Belassen des anaëroben Verschlusses nicht vermocht hat, die für das Angehen der Kultur notwendige Beschränkung des Sauerstoffs herbeizuführen, während bei Entfernung des Verschlusses nach 14 Stunden sich nachträglich eine prächtige Kultur entwickelt, so ist doch zuzugeben, daß das Auftreten dieser letzten Kultur gewissermaßen an einem Haar gehangen hat. Um die 13. bis 14. Stunde nach der Herstellung der Kulturen, dem kritischen Zeitpunkt für die betreffende Reihe, hielten sich offenbar Entwickelungstendenz des Impfmaterials und schädigende Wirkung des Sauerstoffs das Gleichgewicht. Das Oeffnen des noch klaren Gläschens nach 13 Stunden setzte den beinahe verwirklichten Entwickelungsbestrebungen durch erneuten Sauerstoffzutritt für immer ein Ende; die gleiche Operation, bei einem anderen ebenfalls noch klaren Gläschen erst nach 14 Stunden vorgenommen, trifft die Kultur in einem Zustande, in welchem sie dem gleichen Sauerstoffstrom, der die eine Stunde früher geöffnete Kultur unterdrückt, erfolgreich zu trotzen vermag. Unter Berücksichtiguug dieser eigenartigen Verhältnisse, wobei es sich in der Nähe des kritischen Zeitpunktes in den einzelnen Gläschen nur um das Ueberschreiten einer recht niedrigen Hemmungsschwelle handelt und namentlich in Würdigung des Umstandes, daß in den einzelnen Gläschen einige Hunderte oder Tausende von Keimen in diesem Bestreben wetteifern, muß es einleuchtend erscheinen, daß das praktische Ergebnis einer Reihe sich nicht immer mit den theoretischen Voraussetzungen deckt. Bei der tatsächlich vorhandenen Neigung der Anaëroben zur Variation in bezug auf das Sauerstoffüberwindungsvermögen, ferner bei der schützenden Rolle, welche Klümpchenbildung im Impfmaterial für einzelne Keime spielen kann, muß man sich wundern, daß Unregelmäßigkeiten nicht noch häufiger zur Beobachtung gelangten.

Ad IV. Die hier der Diskussion zu unterstellende Erscheinung, daß Kulturen, die vor dem sichtbaren Angehen vom anaëroben Verschluß befreit worden sind, sich zunächst so verhalten, wie solche, welchen den schädigenden Einfluß des wieder zutretenden Sauerstoffs nicht überwinden können, nach längerer Zeit aber doch mit einer gewissen Plötzlichkeit zu üppiger Entwickelung übergehen, wirft ein weiteres Licht auf die eigentümlichen Verhältnisse, welche das Initialstadium solcher Kulturen charakterisieren. Durch den teilweisen Sauerstoffentzug, der mit der Montierung des anaëroben Verschlusses verbunden war, ist auf das Impfmaterial in der Bouillon offenbar ein anregender Einfluß ausgeübt worden, sonst wäre die Kultur überhaupt niemals zur Entwickelung geschritten. Denn in keiner der Versuchsreihen und auch sonst niemals haben wir ein Angehen von Bac. putrificus in Reagenzglas-Bouillonkulturen beobachten können, die sich beständig unter gewöhnlichem Watteverschluß befanden. Die während des teilweisen Sauerstoffentzugs ergangene Anregung, bezw. der Anlauf, den die Kultur zur Entwickelung genommen hat, ist durch die mit dem Entfernen des anaëroben Verschlusses wieder in alter Mächtigkeit hereinströmende Sauerstoffmenge unterdrückt worden, doch nicht für immer, wie die, allerdings verspätet auftretende, blühende Entwickelung der Kultur beweist. Nichts könnte besser den Charakter des Jugendstadiums der Kultur als eines Kampfstadiums illustrieren, als das hier in Frage stehende, um Tage verspätete Angehen. In der Zeit des Klarbleibens der Kultur herrscht in dieser sicherlich nicht völlige Untätigkeit, im Gegenteil, das endgültige, üppige Angehen läßt auf ein schweres Ringen schließen, auf ein gegenseitiges Messen der Kräfte zwischen den Gegnern, der Entwickelungstendenz der Bakterien auf der einen, der entwickelungshemmenden Wirkung des Sauerstoffs auf der anderen Seite. Ob der Sieg endgültig auf die eine oder andere Seite fällt, hängt in der Nähe des kritischen Zeitpunktes der einzelnen Versuchsreihen offenbar von der individuellen Veranlagung der einzelnen Reihenglieder ab. Jedenfalls ist anzunehmen, daß sich der angedeutete Kampf um die Entwickelung nicht nur in den nachträglich getrübten, sondern in gleicher Weise in den benachbarten, für immer klar bleibenden Gläschen abspielt, in den letzteren ist eben die Entwickelungstendenz des Bakteriums der unterliegende Teil. Geradezu zwingend drängt sich in jenen Fällen die Annahme eines Kampfes mit einem für die Bakterien ungünstigen Ausgang auf, wo innerhalb der getrübten Serie einer Reihe vereinzelte Kulturen beständig klar bleiben. Wie man sich die Tätigkeit der jungen Kultur im Stadium des Klarbleibens zu denken hat, darüber können vorläufig nur Vermutungen ausgesprochen werden. Einige Wahrscheinlichkeit dürfte folgende Annahme beanspruchen: Bei den nach dem Entfernen des anaëroben Verschlusses dauernd klar bleibenden Gläschen liegen im Augenblick des erneuten Sauerstoffzutrittes die Verhältnisse zu ungunsten der Bakterienentwickelung, d. h. die junge Kultur ist noch nicht genügend erstarkt und kann einen bei beschränktem Sauerstoffzutritt genommenen Anlauf nicht ausnützen. Bei den unmittelbar nach Entfernung des Verschlusses sich trübenden Gläschen sind umgekehrt im entscheidenden Augenblicke die Verhältnisse schon in einem Grade zugunsten der Entwickelung der Kultur gediehen, daß der von neuem zutretende Sauerstoff nicht mehr schaden kann. Im dritten Fall endlich, wobei einem längeren Klarbleiben der Kultur die normale Entwickelung folgt, kann man zwei Perioden unterscheiden, nämlich die Periode der schleichenden und diejenige der normalen Entwickelung. Die erstere, sich dem unbewaffneten Auge nicht verratende, umfaßt anscheinend nur eine beschänkte Zahl von Zellteilungen, die unter der hemmenden Wirkung des Sauerstoffs in großen Zeitabständen erfolgen. Dieses Siechtum der Kultur kann mit der gänzlichen Einstellung der vegetativen Tätigkeit enden, dann bleibt die Kultur dauernd klar; oder es treten Umstände ein, die das bisherige Gleichgewicht der beiden sich bekämpfenden Tendenzen zugunsten der Bakterien stören, dann wird fast plötzlich das Tempo der Zellteilungen geändert und in kürzester Zeit geht aus dem anscheinend sterilen Nährboden eine üppige Kultur hervor. Als begünstigender Umstand im genannten Sinne könnte z. B. das Entstehen einer so großen Zahl von Zellen in Betracht fallen, daß ihre reduzierende Kraft genügt, wenigstens in gewissen Teilen des Nährbodens sauerstoffärmere Bezirke zu bilden und so das Feld für weitere Generationen zu ebnen, oder, was ebenso wahrscheinlich ist, es könnte sich in dem lange sich hinziehenden Kampf mit dem feindlichen Element auf Grund von Variation und Selektion einzelne gegen Sauerstoff um eine Schattierung widerstandsfähigere Zellen entwickeln, die nun als Ausgangspunkte von siegreichen Generationen dienen.

Ad V. Um diesen, mit dem vorigen nahe verwandten Fall zu erklären, sehen wir uns genötigt, das Moment der Degeneration heranzuziehen. Degenerationserscheinungen können bei in Reinkultur gezüchteten obligat anaëroben Bakterien besonders häufig beobachtet werden und es ist keineswegs überraschend, daß auch in unseren Versuchen ihre Spuren sich bemerkbar machten. Als nichts anderes als Schwäche oder Degeneration ist nach unserer Auffassung die Erscheinung zu erklären, wenn eine Kultur, welcher es gelungen ist, in tagelangem Kampf mit dem schädigenden Element sich zu behaupten und die Vermehrung bis zu einer sichtbaren Trübung des Nährbodens zu treiben, nun auf halbem Wege stehen bleibt, d. h. im Kampfe erlahmt und der entwickelungshemmenden Wirkung des Sauerstoffs keinen weiteren Widerstand entgegensetzt. Ob dieser Mangel an Entwickelungskraft schon der zur Impfung verwendeten Putrificus-Reinkultur anhaftete, oder ob er erst unter dem anhaltenden Einfluß des schädigenden Faktors Sauerstoff erworben worden ist, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Das letztere wäre wohl denkbar, denn die Annahme, daß sich eine Kultur unter ungünstigen Bedingungen bis zu einem bestimmten Grade behaupten und entsprechend vermehren kann, dann aber nach und nach Generationen erzeugt, die dem beständig fortwirkenden schädlichen Faktor nicht mehr gewachsen sind, hat nichts Gezwungenes an sich. Immerhin dürfte der erstere Fall, nämlich Verwendung eines nicht auf voller Höhe der Entwickelungskraft stehenden Impfmateriales, die fragliche Erscheinung mindestens so gut erklären. Diese ist nämlich nur in ganz bestimmten Reihen beobachtet worden und ihr Auftreten hat sich bei Wiederholung des Versuchs bestätigt. Daß diese Schwäche nicht tiefgreifender Natur war, geht aus dem Umstande hervor, daß die unter Sauerstoffeinfluß zum Stillstand gekommene Kultur sich kräftig weiterentwickelte, als man sie von neuem mit dem anaëroben Verschluß versah. Würde der letztere nie entfernt worden sein, so hätte nichts auf eine Degenerationserscheinung hingedeutet. Daß das in der betreffenden Versuchsreihe (No. 8.) benutzte Impfmaterial imstande war, unter bestimmten Bedingungen vollkräftige Tochterkulturen zu liefern, geht auch daraus hervor, daß sowohl bei einem verhältnismäßig früh, nämlich nach 8 Stunden, wie auch bei einem verhältnismäßig spät, nämlich nach 17 Stunden, geöffneten klaren Gläschen intensive Trübung ohne weitere Inanspruchnahme des anaëroben Verschlusses eingetreten ist.

Ad VI. Wie beim eben besprochenen Fall, handelt es sich auch hier um eine offensichtliche Hemmung einer schon bis zur deutlichen Trübung vorgeschrittenen Kultur durch ein Zuviel von Sauerstoff. Während sich aber vorhin die Kultur bei ungehindertem Sauerstoffzutritt (nach vorausgegangenem Sauerstoffentzug) bis zu einer gewissen Intensitätsgrenze emporgearbeitet hat, sehen wir hier eine unter dem Schutze des Sauerstoffentzugs bis zur deutlichen Trübung entwickelte Kultur nach Entfernung des anaëroben Verschlusses zum Stillstand kommen und darin verharren, bis die erneute Montierung des schützenden Verschlusses die normale Weiterentwickelung gestattet. Hier kann nun zur Erklärung des schwächlichen Verhaltens der Kultur gegenüber dem eindringenden Sauerstoff der vorausgegangene Kampf nicht herangezogen werden, denn ein solcher konnte gar nicht in Frage kommen, weil ja der im Augenblick des Oeffnens erreichte Entwickelungsgrad der Kultur unter völlig anaëroben Verhältnissen erreicht worden war. Noch mit größerem Rechte als bei V. darf hier auf eine beginnende Degeneration des verwendeten Impfmaterials geschlossen werden, die sich darin kundgab, daß die Kultur beim Uebergang von den anaëroben zu den aëroben Verhältnissen im Gegensatz zu vollkräftigen Kulturen eine derartige Empfindlichkeit gegen Sauerstoff zeigte, daß jede Weiterentwickelung unterblieb. Eine tiefergehende Schädigung scheint auch hier nicht stattgefunden zu haben, denn mit der Wiederherstellung der anaëroben Verhältnisse trat auch wieder Wachstum auf, dessen Endergebnis eine Kultur von normaler Trübungsintensität war.

Den unter V. und VI. beschriebenen Erscheinungen ist gemeinschaftlich, daß die betreffenden Kulturen sich der schädigenden Wirkung des Sauerstoffs nicht zu entziehen vermochten, während eine auf experimentellem Wege hervorgerufene Beseitigung der Hemmungsursache eine normale Entwickelung erlaubte. Mit anderen Worten: Den betreffenden Kulturen ging das Vermögen ab, sich selbständig die notwendigen anaëroben Verhältnisse zu schaffen und bei näherer Verfolgung der möglichen Ursachen dieser Erscheinung sehen wir uns wieder vor die schon gestreifte Frage gestellt: Ist in den Fällen, wo durch anaërobe Mikroorganismen der unbequeme Sauerstoff beseitigt wird, eine Veratmung dieses Sauerstoffes im Spiele, oder wird er auf andere Weise, z. B. durch Bindung an oxydable Stoffwechselprodukte, unschädlich gemacht? Trifft das erstere zu, so würden in dem uns beschäftigenden Falle die Kulturen nur der anaëroben oder sogenannten Spaltungsatmung befähigt gewesen sein, die Befähigung zur Sauerstoffatmung aber eingebüßt haben. Trifft das letztere zu, so würde die außerordentliche Empfindlichkeit gegen Sauerstoff darauf zurückzuführen sein, daß die in einem Anfangsstadium der Degeneration befindlichen Kulturen nicht in genügender Menge reduzierende Stoffe erzeugten.

Schlußbetrachtung.

Unsere Versuche zeigen mit aller Deutlichkeit, daß es, um den obligat anaëroben Bakterien eine normale Entwickelung zu ermöglichen, im allgemeinen nur darauf ankommt, den ersten Generationen der Kultur, dem noch keine dem bloßen Auge sichtbare Wachstumserscheinung zeigenden Initialstadium, über die durch die entwickelungshemmende Wirkung des freien Sauerstoffes bedingte Schwierigkeit hinwegzuhelfen. Dies geschieht bei flüssigen Kulturen durch teilweisen Entzug des darin gelösten Sauerstoffs. In der Erreichung dieses Zweckes begegnen sich die verschiedensten, zur sogenannten aëroben Züchtung der obligat anaëroben Bakterien angegebenen Methoden, so z. B. die Kultur unter Zusatz reduzierender Verbindungen (Kitasato und Weyl, Trenkmann, Hammerl) von Organstückchen (Tarozzi, Wrzosek), von feinzerteilten Metallen (Pfuhl, Hata), die Kultur mit Verwendung reichlicher Mengen des Impfmaterials (Kitt) usw. Als elegantestes Verfahren kann den genannten die von uns bei den vorliegenden Versuchsreihen angewandte Züchtung unter temporärer Verwendung des Wright-Burrischen Verschlusses zur Seite gestellt werden. Wenn es sich darum handelt, die unter Luftzutritt gebildeten Stoffwechselprodukte (z. B. Toxine) der obligat anaëroben Bakterien in Nährlösungen von bekannter Zusammensetzung zu studieren, so dürfte das von uns angegebene Züchtungsprinzip in erster Linie Beachtung finden, weil es die Nährböden von fremden Zusätzen irgendwelcher Art frei zu halten gestattet.

Bern (Liebefeld), im Mai 1908.

Literatur.

1) Burri, R., Intramolekulare Atmung, Anaërobiose und Mikroaërophilie. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XVII. 1907. p. 804.)
2) Chudiakow, N., Zur Lehre von der Anaërobiose. (Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. IV. 1898. p. 389.)
3) Fischer, A., Vorlesungen über Bakterien. 2. Aufl. Jena 1903. p. 133. Kap. XIII. Die Atmung der Bakterien.
4) Grassberger, R. und Schattenfroh, A., Ueber Buttersäuregärung. [IV. Abhandlung.] (Archiv f. Hyg. Bd. LX. 1907. p. 40.)
5) Koestler, G., Der Einfluß des Luftsauerstoffes auf die Gärtätigkeit typischer Milchsäurebakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIX. 1907. p. 40.)
6) Kürsteiner, J., Beiträge zur Untersuchungstechnik obligat anaërober Bakterien, sowie zur Lehre von der Anaërobiose überhaupt. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIX. 1907. p. 1.)
7) Liborius, P., Beiträge zur Kenntnis des Sauerstoffbedürfnisses der Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. I. 1886. p. 115.)
8) Pasteur, L., Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations. (Compt. rend. T. LII. 1861. p. 1260.)
9) Sanfelice, F., Untersuchungen über anaërobe Mikroorganismen. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. XIV. 1893. p. 339.)

Nachdruck verboten.

Ein neuer Erreger der schleimigen Gärung.

Von **O. Emmerling**, Berlin.

Im Laufe des Sommers 1907 hatte ich Gelegenheit, den Milchsaft der Euphorbia canariensis chemisch zu untersuchen, den ich in Teneriffa selbst gesammelt hatte. Der ursprünglich dickflüssige Saft hatte sich beim mehrmonatlichen Aufbewahren unter Zusatz von etwas Chloroform in eine käseartige bröckliche Masse verwandelt, die Euphorbienstärke war mikroskopisch deutlich zu erkennen. Als jedoch die Masse mit

Wasser übergossen einige Wochen gestanden hatte, verschwand die Stärke nach und nach, und die Flüssigkeit nahm eine zähe fadenziehende Beschaffenheit an; der Propfen des Gefäßes wurde durch entwickelte Gase herausgetrieben, die zähe Flüssigkeit reduzierte Fehlingsche Lösung schwach und war von beweglichen Stäbchenbakterien gefüllt.

In Lösungen von Stärke, Glukose, Rohrzucker, welche mit den gewöhnlichen organischen und anorganischen Nährstoffen versetzt waren, bewirkte ein Tropfen der zähen Flüssigkeit bei Luftanwesenheit nur langsam, bei Sauerstoffabwesenheit schnell Schleimbildung. Die schleimbildenden Bakterien selbst waren in ihrer Zellmembran nicht verdickt, der Schleim befand sich vielmehr in Lösung. Die Bakterien wachsen auf zuckerhaltigen Nährböden bei Luftzutritt nicht, im Anaerobenapparat — ich benutzte mit Vorteil den von mir in der Hygienischen Rundschau 1904 No. 10 beschriebenen — entstehen auf der Oberfläche dicke zähe Tropfen, in den tieferen Schichten wird der Nährboden von entstehenden Gasen zerrissen. Die Bakterien bilden mäßig bewegliche Stäbchen von den Dimensionen 2,5 bis 3 μ Länge und 0,7 bis 0,9 μ Dicke. Sporen sind nicht vorhanden. Oefters vereinigen sich die Individuen zu Ketten von 4 bis 8 Gliedern. Die gewöhnlichen Färbemittel färben gut. Gelatine wird nicht verflüssigt. Stärke und Rohrzucker werden invertiert. Die bei der Vergärung dieser Substanzen auftretenden Gase bestehen aus Kohlensäure und Wasserstoff. Während bei den bisher bekannten Formen der schleimigen Gärung vielfach Mannit auftritt der dann nicht weiter verändert wird, wird in meinem Falle allerdings Mannit gebildet, derselbe verschwindet jedoch wieder, ja in mannithaltigen Flüssigkeiten ist die Schleimbildung eine weit intensivere und schnellere, so daß es nicht ausgeschlossen ist, daß auch bei Vergärung der eigentlichen Kohlehydrate zunächst Mannit entsteht, der dann zu der Schleimbildung Veranlassung gibt; in Mannitlösungen ist die Gasbildung eine weit schwächere.

Um die gesamten Gärungsprodukte kennen zu lernen, wurden mehrere Kolben von 10 Liter Inhalt zu drei Vierteln mit einer zehnprozentigen Rohrzuckerlösung unter Zugabe von Pepton, anorganischen Nährsalzen und Kreide gefüllt, im Autoklaven sterilisiert und mit Reinkultur der Bakterien versetzt. Die Luft wurde durch Wasserstoff ersetzt. Bei 35° trübte sich die Flüssigkeit schon nach 10 Stunden und wurde nach 8 Tagen dick und zäh. Nach 3 Wochen ließ die Gasbildung nach, obschon noch Zucker vorhanden war. Die Flüssigkeit wurde daher bei 50° im Vakuum auf die Hälfte eingedampft und mit viel Alkohol versetzt. Die ausgeschiedene zähe Masse wurde wieder in Wasser gelöst und die dicke Flüssigkeit zentrifugiert, wobei ungelöste Substanzen und die Bakterien sich als mäßiger Schleim zu Boden setzten. Die etwas opalisierende klare Flüssigkeit wurde wieder mit Alkohol versetzt und die ausgeschiedene Masse mit absolutem Alkohol und Aether gewaschen. Ueber Schwefelsäure getrocknet, bildet sie dann ein weißes geschmackloses Pulver, welches an der Luft feucht wird. Mit Salzsäure gekocht geht es in Glukose über, welches als Glukosazon identifiziert wurde, Salpetersäure verwandelt es in Oxalsäure. Es lag also ein Dextran vor, wie es Scheibler in den Gallerthüllen von Leuconostoc nachgewiesen hat.

Die ursprüngliche Lösung, aus der durch Alkohol der Schleim ausgefällt worden war, wurde durch Erhitzen vom Alkohol befreit, auf die Hälfte eingedampft und durch Oxalsäure quantitativ der gelöste Kalk ausgefällt. Bei der Destillation gingen geringe Mengen Essigsäure über, welche als Silbersalz bestimmt wurden. Der Rückstand wurde zum Syrup eingedampft und mit Aether ausgeschüttelt. Der beim Verdunsten desselben bleibende Rückstand wurde in Wasser aufgenommen, mit Zinkoxyd gekocht, mit Tierkohle entfärbt und auf ein geringes Volum eingedampft. Es bildeten sich reichlich Kristalle von Zinklaktat, deren Lösung die Polarisationsebene nach rechts drehte.

Wassergehalt	12,75	Proz.
ZnO	29,13	„

Es liegt demnach Linksmilchsäure vor.

I. chemisches Institut, Berlin.

Nachdruck verboten.

Studien über die rationelle Herstellung des italienischen Granakäses.

(Hygienische Behandlung der Milch und Anwendung von Reinkulturen.)

Zweiter Bericht von Prof. Dr. **Constantin Gorini,**

Vorstand des bakteriologischen Laboratoriums an der K. landw. Hochschule zu Mailand.

Vor 3 Jahren habe ich hier[1]) einen ersten Bericht über die Studien veröffentlicht, welche ich seit 1901 über die Herstellung des italienischen Granakäses betreibe. Heute halte ich es für angezeigt, in einer zweiten Mitteilung die Arbeit dieser letzten Jahre zusammenzufassen[2]).

Wie ich schon betont habe, befasse ich mich mit der Granakäsebereitung vom biologischen Standpunkte aus, und zwar nicht allein wissenschaftlich, sondern auch praktisch, indem ich bestrebt bin, aus der Mikrobiologie und der Hygiene rationelle Normen abzuleiten, welche die bisher in der Praxis eingebürgerten empirischen verdrängen sollen.

Mein Studienprogramm umfaßt

I. Laboratoriumsuntersuchungen,
II. Praktische Versuche,
III. Industrielle Versuche, d. h. Versuche im Käsereigroßbetrieb.

I. Laboratoriumsuntersuchungen.

Diese Forschungen betreffen zwei Punkte:

a) die Ursachen der Granakäsefehler;
b) die Erreger der Granakäsereifung.

A. Ueber die Ursachen der Granakäsefehler

habe ich bereits in verschiedenen Arbeiten berichtet[3]).

Hier sei nur erwähnt, daß meine Untersuchungen über die in den Milchgängen mangelhaft gemolkener Kühe sich entwickelnden Bakterien unvollkommene Melkung als Ursache mancher Granakäsefehler erkennen ließen.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XV. p. 731.

[2]) Siehe auch meine Berichte am 8. Intern. landw. Kongreß zu Wien, Mai 1907. (Oesterreich. Molkerei-Zeitung. Bd. XIV. p. 274) und am 3. Intern. milchw. Kongreß in Haag, September 1907. (Revue générale du lait. T. VI. p. 337.)

[3]) Bollettino Ufficiale del Ministero d'Agricultura. T. III. 1906. p. 621. — Rend. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. 1906. No. 39. p. 236. — Revue générale du lait. T. VI. 1907. p. 179. — Berl. Molkerei-Zeitung. 1907. No. 17. p. 349 u. s. w.

Es ist besonders hervorzuheben, daß als Folge unvollständiger Ausmelkung manche, hier Balla (Ballen) genannte, Euterentzündungen sich erklären, welche meist ohne tierärztliche Beihilfe fast unbemerkt vorübergehen. Von einer derartigen, fast ausschließlich nur in einer Anschwellung am Zitzengrund sich offenbarenden Erkrankung pflegt meist ein Euterviertel ergriffen zu werden; meistens genügt sorgfältige und oftmalige Ausmelkung, um die Erscheinung innerhalb kurzer Zeit, manchmal schon nach 24 oder sogar 12 Stunden, verschwinden zu machen. In den häufigsten Fällen findet die Milchabsonderung in gewöhnlicher Menge und Beschaffenheit statt; nur bisweilen ist die Milch, zumal in den ersten Strahlen, gelblich gefärbt, schmeckt etwas salzig-bitterlich und enthält krümliges oder griesiges Gerinnsel. Es ist schon aus der Praxis bekannt, daß solche Milch untauglich für die Granakäsebereitung ist, allein die Melker pflegen ein Auge zuzudrücken und derartige Milch mit der gesamten Milch anderer Kühe zusammenzumischen.

In fast allen von mir beobachteten Fällen dieser Erkrankung gelang es mir, aus der Milch eine oder etliche Arten säure- und labbildender Bakterien abzuscheiden, welche bald allein auftreten, bald mit Vertretern der Gruppen des Bacillus coli und des Bacillus lactis aerogenes vergesellschaftet waren. Unter den säurelabbildenden Bakterien habe ich eine neue Bacillenform angetroffen, die meine besondere Aufmerksamkeit, teils durch ihre ungewöhnliche Winzigkeit, teils durch ihre biochemischen Eigenschaften auf sich zog, und die ich mit dem Namen Bacillus minimus mammae bezeichnet habe[1]).

Angesichts der Mißstände, welche manche der hier behandelten Bakterien bei Käsen hervorzurufen vermögen, ist es von Wichtigkeit, die Milch von ihnen möglichst freizuhalten. Das geschieht hinsichtlich des Zutritts von Bakterien von außen in die Milchgänge durch äußerste Sauberkeit des Stallpersonals und der Stallräume, besonders aber des Streulagers; hinsichtlich der Beimengung von Bakterien aus dem Euter durch gesonderte Abmelkung und Beseitigung der ersten Milchstrahlen und hauptsächlich durch möglichst gründliche Ausmelkung aller Zitzen, denn maßgebend für die Ansiedelung und Vermehrung der im Euter vorkommenden Bakterien ist die Menge der nach jeder Melkung darin zurückgelassenen Milch.

B. Ueber die Erreger der Granakäsereifung.

Gemäß den Orientierungsuntersuchungen, deren ich in meinem vorigen Bericht Erwähnung tat, habe ich meine Forschungen über die Granakäseflora parallel mit den praktischen und industriellen Versuchen an dem sehr reichen Material fortgesetzt, welches zu meiner Verfügung steht. Ich behalte mir vor, über die Ergebnisse dieser Forschungen noch ausführlich zu berichten.

Der Grana gehört in die Klasse der Hartkäse. Bekanntlich wurden zur Erklärung der Reifung der Hartkäse verschiedene Species oder besser verschiedene Gruppen von Mikroben angeführt. Unter den hauptsächlichsten erwähne ich die Heu- und Kartoffelbacillen, die Milchsäurebakterien und die Buttersäurebakterien; ich selbst habe die von mir im Jahre 1892[2]) entdeckte Gruppe als säurelabbildende Bak-

---

[1]) Rend. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. 1907. No. 40. p. 947. — Revue générale du lait. VI. 1907. p. 553.

[2]) Lavori dei Laboratori scientifici della Sanità Pubblica. 1892; Hyg. Rundschau. Bd. III. 1893. p. 381.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

terien bezeichnet. Diesbezüglich finde ich mich zu einigen Erklärungen genötigt.

Ich freue mich über das Interesse, welches man in den letzten Jahren den säurelabbildenden Bakterien bei der Käserei zuwendet, kann mich aber nicht enthalten, mein Bedauern darüber zu äußern, daß man glaubt, ich halte diese Bakterien für die wichtigsten Agentien der Käsereifung. Es ist zwar möglich, daß dies der Fall bei einigen Käsequalitäten ist, doch halte ich es für nötig, zu erklären, daß ich nie eine solche These aufgestellt habe. Seit 1894[1]) habe ich vielmehr die Ansicht geäußert, daß die säurelabbildenden Bakterien, dank ihrer Eigenschaft, bei saurer Reaktion Kasein lösen zu können, in der Lage wären, bei der Reifung der Hartkäse eine Rolle zu spielen, d. h. da mitzuarbeiten.

Diese Voraussetzung wurde nachher von mir selbst und später auch von anderen Seiten bestätigt, und man kann heute sagen, daß in allen Hartkäsetypen säurelabbildende bezw. säurepeptonisierende Bakterien angetroffen worden sind[2]), aber nicht für sich allein, sondern neben den eigentlichen Milchsäurebakterien.

Bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse sind die Milchsäurebakterien und die säurelabbildenden Bakterien die bestlegitimierten Reifungserreger der Hartkäse.

Bei alledem glaube ich jedoch nicht, daß die Mitwirkung anderer Bakteriengruppen ganz und in jedem Falle auszuschließen ist. Beim Granakäse können meiner Ansicht nach bei seiner normalen Reifung verschiedene Arten von Mikroben in Symbiose wirken. Zu dieser Schlußfolgerung bin ich nach zahlreichen mikroskopischen Untersuchungen nach meiner Methode der Schnittpräparate[3]) und nach zahlreichen kulturellen Analysen gelangt, welche ich während der letzten Jahre über viele Käse verschiedener Fabrikationsmomente, verschiedener Reifungsstadien und verschiedener Oertlichkeiten ausgeführt habe.

Indem ich sage, sie können wirken, will ich durchaus nicht behaupten, daß sie wirken müssen.

Es ist wahrscheinlich, daß nicht alle im Granakäse nachgewiesenen Mikrobenarten zu seiner Reife notwendig sind; vielleicht muß man eine Unterscheidung zwischen der Hauptreifungsflora (welche aus Milchsäurebakterien und säurelabbildenden Bakterien besteht) und der Nebenflora machen, deren Tätigkeit die Entstehung etwaiger Käsevarietäten zuzuschreiben ist. Uebrigens gibt es unter den Milchsäurebakterien und den säurelabbildenden Bakterien mehrere morphologische und physiologische Typen und Rassen. Nun denke ich, daß je nach der Natur der Mikrobenarten und je nach den Verhältnissen, unter welchen diese sich entwickeln, der Reifungsprozeß des Granas, selbst wenn er in normalen Grenzen bleibt, nach der einen oder anderen Richtung hin verläuft.

---

1) Giornale della R. Società Ital. d'Igiene. Vol. XVI. 1894. No. 4.

2) Cfr. u. a: a) betr. Emmentalerkäse, Landwirtsch Jahrb. d. Schweiz. 1904 u. f. (v. Freudenreich u. Orla Jensen); b) betr. Edamerkäse, Revue générale du lait. T. VI. 1907. No. 11 (Boekhout u. De Vries); c) betr. Cheddarkäse, Report of Agric. Exper. Stat. Un. Wisconsin. 1904 (Russell u. Hastings); Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XII. No. 19—21 (Boekhout u. De Vries); d) betr. Granakäse (sowie betr. andere Käsesorten: Emmentaler, Edamer u. a.) siehe meine Arbeiten in Rend. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. 1901. No. 34 p. 1279; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. VIII. 1902. p. 137; Revue générale du lait. T. III. 1904. p. 169 u. 505; Milchw. Centralbl. 1905. Bd. I. p. 494; Rend. R. Acc. Lincei. XIV. 1905. p. 396.

3) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XII. p. 78.

In der Tat zeigt der Grana eine große Verschiedenheit im Charakter und keine große Gleichmäßigkeit in Geschmack, Geruch, Farbe, Struktur usw. Diese Verschiedenheiten stehen zweifellos in Beziehung zur Weide, zum Klima, zur Bereitungsweise usw. Ich glaube jedoch, daß diese Ungleichmäßigkeiten auch im Zusammenhange mit der Natur der Reifungserreger stehen, ja ich bin sogar der Ueberzeugung, daß viele der Einflüsse, die man dem Futter, dem Klima und der Technik zuschreibt, sich schließlich als mikrobische Einflüsse erklären lassen.

Wie es auch immer sei, die Ansicht, welche ich mir über die Mehrheit der Reifungserreger des Granas gebildet habe, dient zur Rechtfertigung der Methode, welche ich ausgebildet habe, um den Reifungsprozeß zu beeinflussen. Meine Methode, die ich schon in meinen vorigen Arbeiten mitgeteilt habe, stützt sich auf zwei Kardinalpunkte: 1) Hygienische Behandlung der Milch; 2) Anwendung von Reinkulturen.

Unter der hygienischen Behandlung der Milch verstehe ich die Gesamtheit aller vorbeugenden aseptischen Maßnahmen, welche die Beschränkung der natürlichen Mikrobenflora und namentlich der schädlichen Mikroorganismen in der Milch zur Folge haben, ohne aber diese Flora gänzlich auszuschließen.

Durch die Reinkulturen beabsichtige ich die Anbahnung einer bestimmten Gärungsrichtung beim Käse, ohne die natürliche Flora gänzlich zu verdrängen.

Von verschiedener Seite wurde ich gefragt, warum ich die Milch keiner vorhergehenden Pasteurisierung oder Sterilisierung unterwerfe. Ohne Zweifel ist das Ideal der bakteriologischen Molkereitechnik die Verwendung von möglichst steriler Milch, der dann die für die Reifung notwendigen Mikrobenarten zugesetzt werden. Dieses Ideal setzt aber die Lösung zweier Probleme voraus, die ich derzeit noch für ungelöst halte, wenigstens in bezug auf den Grana, nämlich:

a) ein praktisches Mittel, Milch steril zu erhalten, ohne die Fähigkeit der Koagulation und der Verkäsbarkeit zu beeinträchtigen;

b) eine genügende Kenntnis des Vorganges und der Agentien, welche den Käsereifungsprozeß bedingen.

Bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse scheint es mir richtig, mit einem bescheideneren Ziele vorlieb zu nehmen.

Die von mir gewählte Methode bedingt keine Aenderung in der Qualität der Milch und erheischt die Ausschließung der anderen Reifungsagentien nicht, welche eventuell außer den künstlich zugesetzten Reinkulturen nötig wären. Die Methode bezweckt einfach, den Reinkulturen ein günstiges Feld zu bereiten.

II. Praktische Versuche.

Meine Auffassung über die Pluralität der Reifungsagentien rechtfertigt es auch, daß ich es unterlassen habe, sogenannte Laboratoriumskäse herzustellen, welche infolge der außergewöhnlichen Bedingung, unter denen sie ausgeführt werden, nicht geeignet sind, praktische Schlüsse zu ermöglichen.

Ich hielt es dagegen für angezeigt, ohne weiteres den zweiten Teil meines Programms in Angriff zu nehmen, d. h. die praktische Anwendung der Methode zu versuchen in einer Weise, die sowohl den Techniker als den Mann der Wissenschaft überzeugt.

In meinem vorigen Bericht habe ich bereits die Organisation der experimentellen Käserei in Trenno bei Mailand beschrieben, wo systematische

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Versuche mit der Granakäseherstellung mit Reinkulturen nach einer wissenschaftlich-praktischen Methode gemacht werden konnten, d. h.:

1) Versuche unter den gewöhnlichen Verhältnissen der Granakäserei, nämlich: a) in nächster Nähe der milchliefernden Herde, wie auf dem Lande üblich; b) mit Formen von normaler Größe und mit Hilfe eines Granakäsers;

2) Parallelversuche nach streng vergleichender Methode;

3) Versuche in großer Anzahl an einer ununterbrochenen Reihe von Käsen und in verschiedenen Jahreszeiten;

4) Versuche unter der Kontrolle von Technikern und Praktikern.

Diese Versuche erstreckten sich vom Juli 1903 bis zur Mitte 1906 und umfaßten über 300 Käsepaare.

Ueber den Gang und die partiellen Ergebnisse derartiger Versuche habe ich nach und nach bei verschiedenen Gelegenheiten berichtet[1]); da es sich hier aber um einen Käsetypus handelt, welcher einer ungemein langen Reifung bedarf, so konnte erst gegen Ende 1906 ein Schlußresultat erreicht werden.

Ein glücklicher Zufall brachte es mit sich, daß eine Reihe der Versuchskäse bei dem Wettbewerb der internationalen Käsereiprodukte auf der Mailänder Weltausstellung 1906 dem Urteile zweier internationaler Preisgerichte vorgeführt werden konnte. Dieselben fanden auf Grund einer eingehenden komparativen Prüfung intus et in cute der Parallelkäse (abgesehen von den der Genossenschaft pro Grana verliehenen Auszeichnungen) sowohl die Studien als auch deren Resultate ungemein interessant, weil sie zum ersten Male Gelegenheit boten, die praktischen Erfolge, welche mit Reinkulturen bei der Käseherstellung erzielt werden können, nach einer streng experimentellen Methode festzustellen, wie aus dem Berichte des Preisgerichts hervorgeht[2]).

Seitdem kamen noch viele andere Versuchskäse zur Prüfung durch Techniker und praktische Fachleute, deren Urteile auch günstig ausgefallen sind. Die mit Zusatz reingezogener Bakterien bereiteten Käse erwiesen sich immer sowohl innerlich als äußerlich den Vergleichskäsen überlegen.

III. Industrielle Versuche.

Die praktischen Versuche haben gelehrt, daß wir mittels des neuen Verfahrens imstande sind, die Reifung des Granas zu beeinflussen, und zwar im günstigen Sinne, durch Verminderung der Ausschußkäse, größere Gleichmäßigkeit, feinere Qualität des Teiges usw.

Aus den Versuchen geht aber auch noch weiter hervor:

Obschon sie in einer einzigen Käserei ausgeführt worden sind, konnte man nichtsdestoweniger mit Hilfe von Abänderungen, welche bei den verschiedenen Behandlungen und Bearbeitungen der Milch absichtlich vorgenommen wurden, nachweisen, daß auf die Wirkung der Reinkulturen die verschiedenen Verhältnisse der Milch, die hygienischen Einrichtungen des Stalles und der Käserei, sowie die Arbeitsweise von bedeutendem Einfluß sind. Daher die Notwendigkeit, die Versuche unter den verschiedensten Verhältnissen durchzuführen, um Normen für die erfolgreiche Anwendung von Reinkulturen zu erlangen, Normen und Erfolge, die ich nicht für notwendig dieselben in allen Fällen und in allen Lokalitäten halte.

---

[1]) Cfr. meine Jahresberichte, welche im Offiziellen Bulletin des ital. Kgl. landwirtsch. Ministeriums (Jahrgänge 1904, 05, 06, 07) veröffentlicht wurden.

[2]) Milchztg. Leipzig 1907. No. 9. Siehe ferner den Bericht, welcher dem schweizerischen Handelsdepartement durch die Spezialkommission und die Hauptmitglieder für die Milchprodukte an der intern. Ausstellung in Mailand 1906 erstattet worden ist. — Bern (K. J. Wiss) 1907. p. 19.

Zu derartigen Studien ist der dritte Teil meines Programms bestimmt, nämlich die Ausführung sogenannter industrieller Versuche, in dem Sinne, daß die Reinkulturen den Fabrikanten selbst überlassen werden, damit sie dieselben im Großbetriebe, in verschiedenen Lokalitäten und unter verschiedenen Verhältnissen anwenden.

Die Reinkulturen werden in einem speziellen Laboratorium unter meiner Leitung hergestellt und mit Vorrichtungen ausgegeben, daß ich deren Anwendung verfolgen kann. In dieser Weise bleiben die Versuche, obgleich den Industriellen anvertraut, doch immer unter meiner Kontrolle, welche ich durch Instruktionen, Beratungen, Inspektionen etc. betreibe.

Derartige Versuche haben im Juli 1906 ihren Anfang genommen. Die Reinkulturen sind heute bereits in ungefähr 15 Käsereien in regelmäßiger, in vielen anderen in sporadischer Verwendung. Bis heute sind nach dem neuen Verfahren über 8000 Granakäse hergestellt worden.

Da, wie erwähnt, die Reifung mindestens 3 Jahre dauert, so ist es noch nicht an der Zeit, abschließende Urteile zu fällen; ferner können selbstverständlich maßgebliche Schlüsse aus den Versuchen erst gewonnen werden, wenn eine große Menge der Versuchskäse die Reifung vollendet haben wird.

Auf Grund aber der bisher gemachten Erfahrung scheint es mir geeignet, einige Anmerkungen schon jetzt hervorzuheben, welche nach meiner Meinung von allgemeinem Interesse für die Frage der Reinkulturenanwendung bei der Käserei sind.

1. Uneinigkeit der Beurteilungen über die Wirkung der Reinkulturen.

Während man in gewissen Käsereien mit der Anwendung dieser Kulturen ganz zufrieden ist, in dem Maße sogar, daß man nicht mehr ohne dieselben arbeiten kann, mißt man ihnen in anderen Käsereien einen mehr oder weniger beschränkten Wert bei, wogegen man sie in anderen Käsereien für ganz überflüssig hält. Niemand hat sich jedoch in absprechender Weise über sie ausgelassen, verschiedene aber verzichteten auf sie mit der Bemerkung, daß zur Anwendung der Reinkulturen besser vorgebildetes Personal notwendig sei.

Die Uneinigkeit in der Beurteilung hängt zweifellos meistenteils von den örtlichen Milch- und handarbeitlichen Verhältnissen ab. Auch andere Gründe können aber diese verschiedene Auffassungsweise erklären, diese sind hauptsächlich:

a) Die mehr oder weniger eingehende Kenntnis, die man über das Wesen der Käse hat.

b) Die Anforderungen und die Illusionen, die man sich über die Reinkulturen gebildet hat.

c) Die unpassende Verwendung und Aufbewahrung der Reinkulturen.

a) Was die Sachkenntnis der Käse anbelangt, so hatte ich bereits Gelegenheit, während meiner praktischen Versuche zu erfahren, wie groß noch die Unsicherheit in dieser Richtung ist, indem ein und derselbe Käse, von verschiedenen Sachverständigen beurteilt, mir bewies, daß nicht alle fähig waren, gewisse Eigenheiten, gewisse Feinheiten, sowohl der inneren als auch der äußeren Charaktere, wahrzunehmen.

Manchmal war man auch übereilig. Es kam in der Tat wiederholt vor, daß Käse, welche während der ersten Tage von Sachverständigen verurteilt wurden, während andere diese als bloß zweifelhafter Qualität fanden, in der Folge sich derart verbesserten, daß sie schließlich sich als ganz gute Käse ausreiften.

Diese Tatsache hat ihre Erklärung darin, daß viele Käser aus Furcht vor der Blähung ihrer Erzeugnisse sich angewöhnt haben, Käse herzustellen, welche man am besten als „tot“ bezeichnen sollte, da sie die Fähigkeit zu gären verloren haben und sich nicht mehr bewegen. Dies ist ein besonders böser Fehler, weil derartige Käse nie vollständig ausreifen und manchmal im Innern bersten.

Man versteht nun leicht, daß, wenn Käse, welche mit Reinkulturenzusatz hergestellt sind, im Anfangsstadium Anzeichen der eingeleiteten Gärung aufweisen, d. h. sich bewegen, viele Käser, die nach obigen Kriterien zu arbeiten gewohnt waren, sich beunruhigen und sich veranlaßt sehen, dem gefürchteten Feind der Blähung entgegenzutreten, indem sie entweder die Reinkulturen verlassen oder aber sogenannte Kunstgriffe anwenden, welche entweder die Wirkung der Reinkulturen bemänteln oder sie ganz und gar unterdrücken (z. B. durch radikale Aenderung in der quantitativen Labdose, durch Verwendung zu hoher Temperaturen bei der Labung oder während der Ausarbeitung des Teiges usw.).

b) Die Illusionen und die mannigfachen Anforderungen, welche häufig an die Reinkulturen gestellt werden, sind ungemein vielfältig; ich habe in dieser Richtung allerlei gehört. Es gibt Leute, welche von den Kulturen erwarten, daß sie es ermöglichen, aus schmutziger oder verdorbener oder aber aus stark abgerahmter Milch vorzügliche Käse zu erzeugen. Andere hoffen, durch die Reinkulturen die eigene Nachlässigkeit oder die eigene Unkenntnis bemänteln zu können usw.

Es ist nicht nötig, viele Worte darüber zu verlieren, daß man von den Reinkulturen nicht mehr verlangen kann, als sie imstande sind zu bieten.

Sie können und sollen bloß mitwirken, um richtig zu arbeiten, und nicht die unumgänglichen Folgen einer schlechten Behandlung aufheben. Nur in dieser Weise kann und soll die neue Methode aufgefaßt werden und in Anwendung gebracht werden, um der Käsereitechnik Vorteile zu bringen.

c) Oefters hatte ich Gelegenheit, mich wegen der unsachgemäßen Anwendung und Aufbewahrung der Reinkulturen zu beklagen.

Um die Schwierigkeiten in dieser Hinsicht zu vermindern, habe ich veranlaßt, 1) daß die Reinkulturen in flüssiger Form, d. h. ganz fertig zur Anwendung, geliefert werden; 2) daß sie jede Woche frisch hergestellt und versandt werden; 3) daß jede Flasche eine Etikette mit dem Datum der Herstellung und mit der Gebrauchsanweisung der Kultur trage, zum Zwecke der Verwendung innerhalb 8 Tagen; 4) daß die Kulturen vor Luft, Licht und Wärme bis zum Zeitpunkte der Verwendung geschützt werden können, da die Flasche mit Raupert-Patentverschluß gerade nur zur Herstellung eines Käses dienen soll.

Es ist leicht begreiflich, wie die vorteilhafte Anwendung der Kulturen von der Aufrechterhaltung ihrer Reinheit und Aktivität bedingt ist.

2. Erleichternder Einfluß der Reinkulturen für die Käsebereitung.

Ein zweiter Punkt von allgemeiner Bedeutung ist folgender:

Die Käser bekennen im allgemeinen, daß sie sich durch die Reinkulturen in ihrer Arbeit erleichtert fühlen.

Mit wenigen Worten werde ich versuchen, zu zeigen, welche Wichtigkeit dieser scheinbar unbedeutende Umstand für das gute Gelingen des Produktes haben kann.

Ich habe schon gesagt, wie nach meiner Ansicht die Verschiedenheit des Gelingens des Granas von der verschiedenen mikrobischen Orientierung abhängt.

Unglücklicherweise ist diese Orientierung oft nicht gut ausgefallen, daher die große Menge der Ausschußkäse.

Aber ein anderer Uebelstand, der vielleicht schwerer als der vorhergehende ist, besteht darin, daß, falls diese Orientieruug auch gut gelungen ist, sie sich nicht immer „sponte“ (von selbst), sondern häufig „spinte“ vollzieht, d. h. infolge künstlicher Eingriffe bei der Arbeit, durch welche der Käser unbewußt bemüht ist, die Mikrobenflora der Milch und des Käses zu beeinflussen.

Unter den üblichsten und am wenigsten schädlichen Kunstgriffen können wir folgende erwähnen: Die mehr oder weniger verlängerte Ruhedauer der Milch vor der Aufnahme in den Kessel; die Anwendung verschiedener Temperaturen sowohl bei der Labung als auch während des Nachwärmens und während der Reifung der Käse usw. Wir wollen die anderen Umgehungen und Auswege mit Schweigen übergehen, die darauf hinauskommen, die gewünschte Gärungsorientierung nicht zu erreichen, sondern das Ablöschen jedweder Fermentierung zur Folge zu haben und nur totgeborene Käse zu erzeugen (Anwendung von zu hoher fast sterilisierender Temperatur oder von Substanzen antiseptischer Natur usw.).

Uebrigens nötigen selbst die zulässigen Kunstgriffe, falls sie eine gewisse Grenze überschreiten, zu einer gewaltsamen Bearbeitung, welche ungemein nachteilig auf das Produkt wirkt. Wenn man auch imstande ist, Käseformen herzustellen, welche dem äußerlichen Anscheine nach und bezüglich der Auskultation als I. und II. Qualität erscheinen, werden sie im Wesen des Teiges jedoch als stark fehlerhaft befunden.

So entstehen die Granaformen mit dicker Järbe; die zu harten, geschmacklosen Formen oder aber die mit Kartoffelgeschmack behafteten Käse und solche, deren Teig in der Farbe nicht luftbeständig ist usw., kurzum Käse, welche bei weitem schlechter im Geschmacke und schädlicher für den guten Ruf des Produktes sind, als viele Käseformen, welche schlechthin als Ausschuß verkauft werden.

Allein es ist zu hoffen, daß der gewissenhafte und vernünftige Käser in den Reinkulturen eine Hilfe zu suchen und zu finden verstehen wird, um seinem Produkte ohne eine gewaltsame Arbeitsweise die nötige Gärungsvorrichtung einzuprägen; alsdann wird er nicht nur in der Lage sein, die Quantität der Ausschußkäse zu verringern, sondern auch die Qualität des Teiges zu verbessern.

3. Erziehender Einfluß der kombinierten Methode der Reinkulturenanwendung mit hygienischer Behandlung der Milch.

Ein dritter Punkt von allgemeinem Interesse ist die günstige Beeinflussung, welche die Aufnahme der neuen Methode in der Anerziehung des hygienischen Sinnes bei den Milchproduzenten und bei den Milchtechnikern bewirkt.

Ich bin so überzeugt, daß die Anwendung von Reinkulturen in der Molkereitechnik und namentlich in der Käserei in inniger Verbindung mit der hygienischen Behandlung der Milch und ihren Produkten steht, daß ich nicht müde werde, diese Ideen zu wiederholen, sowohl in meinen Veröffentlichungen, in meinen Vorträgen als auch in meinen Instruktionen und selbst auf den Etiketten der Reinkulturenfläschchen.

Es ist für mich erfreulich, zu bemerken, daß diese Propaganda in hygienischem Sinne mit viel Wohlwollen aufgenommen wird, und zwar infolge der Tatsache, weil die Milchproduzenten und die Milchtechniker in den neuen Prinzipien den Schlüssel zur Erklärung von so manchen Erscheinungen finden, welche sie bereits empirisch wahrgenommen hatten, die für sie jedoch bisher in geheimnisvolles Dunkel gehüllt waren. Viele hygienische Maßnahmen in der Stallwartung, in der Behandlung der Kühe und in der Käserei usw., welche früher unbekannt waren oder bewußt unberücksichtigt blieben, da sie für unnötig und sogar hinderlich gehalten wurden, beginnt man heute zu beobachten, weil man anfängt zu verstehen und zu schätzen, durch die Tatsachen, wie diese im intimen Verhältnisse mit dem guten Gelingen der Milchprodukte und im speziellen der Käse stehen. Man gewinnt vor allem eine klare Vorstellung über das Wesen und über die Wirkung der Ansteckung in der Molkerei. Auf diesem Wege schlägt selbst bei dem Laien die Ueberzeugung Wurzel, daß man mit der Mikrobiologie und mit der Hygiene viele Faktoren der Käsereitechnik bemeistern kann oder können wird, im Gegensatz zur Willkür, der bisher diese ausgesetzt waren, dermaßen, daß man hier die besonders charakteristische Gepflogenheit hat, die Produktion selbst, den Granakäse, „sorte“, d. h. Zufall, zu nennen!

Nachdruck verboten.

Vergärung von Calciumtartrat.

Von **O. Emmerling,**

Es ist bekannt, daß Weinsäure resp. ihre Salze von einer Reihe von Bakterien vergoren wird. Nach Fitz[1]) geht das Calciumtartrat durch Bakterien der Kuhexkremente in Alkohol und Essigsäure über; König[2]) beobachtete die Bildung von Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure und Kohlensäure durch das Bact. Termo. Fäulnisbakterien bewirken die Entstehung von Essigsäure, Buttersäure, Kohlensäure nach Hoppe-Seyler[3]); Pasteur[4]) gibt an, daß ein anaërober Bacillus zu Essigsäure, Propionsäure, Kohlensäure vergäre, Bechamp[5]) beobachtete die

---

1) Ber. d. chem. Ges. 1879. p. 475

2) Ebenda 1881. 211.

3) Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. II. p. 7.

4) Malys Tierchemie Bd. VI.. p. 268.

5) Bull. soc. chim. T. II. p. 466.

Entstehung von Kohlensäure und Wasserstoff durch Bakterien aus Fleischwasser. Näher definiert ist kein einziger der hier angegebenen Gärungserreger. Besser bekannt ist der von Grimbert und Ficquet[1]) beschriebene Bacillus tartricus, der die Weinsäure in Essigsäure, Bernsteinsäure, Kohlensäure und Wasserstoff verwandelt.

Eine eigentümliche Vergärung von Calciumtartrat beobachtete ich durch Spirillen, welche aus einem Abwasser einer Gerberei stammten. Die Gärungserreger wurden durch wiederholtes Abimpfen einer Spur der vergorenen Substanz in neues Material reingewonnen, auf festem Nährboden sie zu züchten ist leider bis jetzt nicht gelungen. In einer Aufschwemmung von Calciumtartrat in mit organischen und anorganischen Nährstoffen versetztem Wasser schienen beim Stehen des Gefäßes bei 35° außer einer Kohlensäureentwickelung keinerlei chemische Prozesse vor sich zu gehen, als jedoch nach 2 Monaten der Bodensatz geprüft wurde, erwies sich derselbe als reines Calciumcarbonat, während nur Spuren von Kalksalzen in Lösung waren.

Es waren in einem Falle 5 g Calciumtartrat verwendet worden, unverändert waren 0,7 g; demnach waren 4,3 g verändert. Gefunden wurden nun 2,05 g Calciumcarbonat, d. h. fast genau die theoretische Menge (2,2 g). Die Umwandlung geht um so besser und schneller vor sich, je größer die Oberfläche der Flüssigkeit ist und je öfter dieselbe umgeschüttelt wird. Das Calciumtartrat, resp. die Weinsäure ist demnach durch die Spirillen glatt zu Kohlensäure und Wasser oxydiert worden.

I. chem. Institut der Universität Berlin.

Nachdruck verboten.

Ueber die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten.

Von Dr. **Martin Ohmann.**

Mit 37 Figuren.

(Schluß.)

Obgleich also nicht die ganzen Schnittflächen voneinander entfernt werden, wird doch das Zustandekommen der Ablenkungen durch partielles Hineinwuchern des Callus zwischen die Schnittflächen erklärt.

Nachdem einmal der Modus der Verwachsung und die Gründe zu seinem Zustandekommen bei schrägen Kopulationen exakt studiert waren, war es leicht, den Modus der Verwachsung bei seitlichen Kopulationen zu verstehen, oft sogar vorauszusagen, wenngleich sich auch hier vieles Neue bot.

3. Die seitliche Kopulation von holzigen und krautigen Organen.

Ich gehe wiederum von einem medianen Schnitt parallel der XZ-Ebene (siehe Fig. 6) aus. Als Objekt dienten hier hauptsächlich ver-

---

[1]) Chem. Centralbl. Bd. XCVIII. I. p. 682.

Digitized by Google | Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

schiedene Abutilon-Species. Was hier zunächst ins Auge fällt, sind die infolge der Bräunung sehr deutlich hervortretenden primären Bestandteile des Reises. Alle nicht mehr teilungsfähigen Elemente sind stark gebräunt. Diese Bräunung erstreckt sich noch ein gutes Stück in dem primären Holzkörper aufwärts. Dagegen haben die teilungsfähigen Elemente, das Cambium und bei diesem Objekt ausnahmsweise auch das peripherische Mark ein starkes Wundgewebe gebildet. Die Bildung des Wundgewebes vom Mark aus ging mit ziemlicher Gewalt vor sich, so daß öfter der Holzkörper des Reises — die Operation war an jugendlichen Organen vorgenommen — nach unten hin trichterförmig erweitert wurde.

Zwischen die vertikalen Schnittflächen wuchert, wie von den schrägen Kopulationen her zu erwarten war, ein Calluswulst nach innen vor. Sekundär differenziert sich im Callus ein Cambium. Die beiden Cambien des Reises und der Unterlage sind in Fig. 28a, b an einer Stelle nicht zusammengetroffen. Daher erklären sich die bei A entstehenden Querschnittsbilder. Sobald die Cambien aufeinander getroffen sind, wird im ersten Jahr ein pathologischer, in den nächsten Jahren ein normaler Holzkörper ausgebildet. Diese Verhältnisse werden auch klar an dem Querschnitt, den Fig. 28a darstellt.

Von eigentümlichem Interesse ist das pathologische sekundäre Verbindungsgewebe (Fig. 29). (Nebenher sei auf die Erweiterung der Markstrahlen an der Grenzlinie aufmerksam gemacht.) Oft wird dieses in nor-

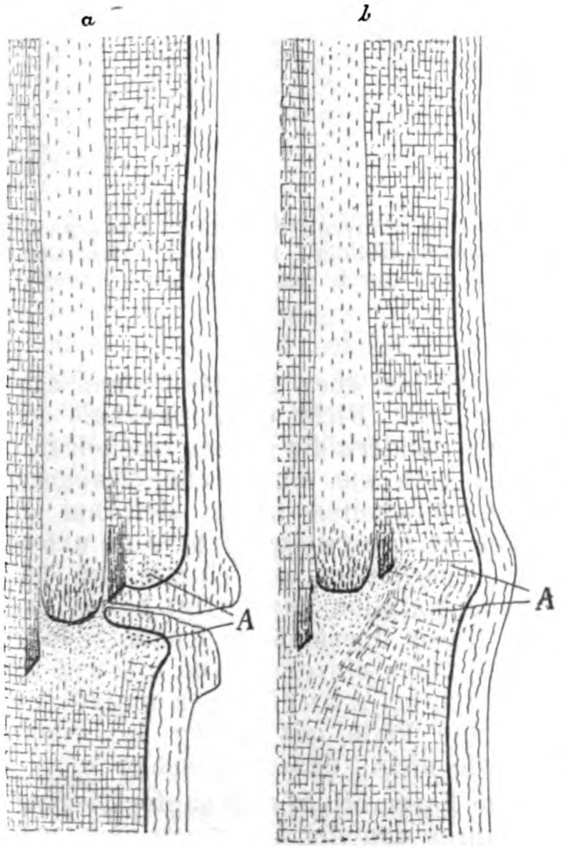


Fig. 28a und b.

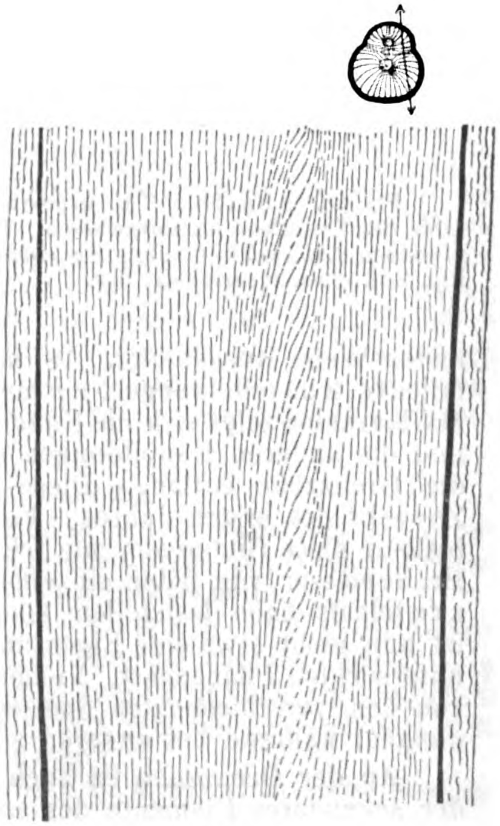


Fig. 28c.

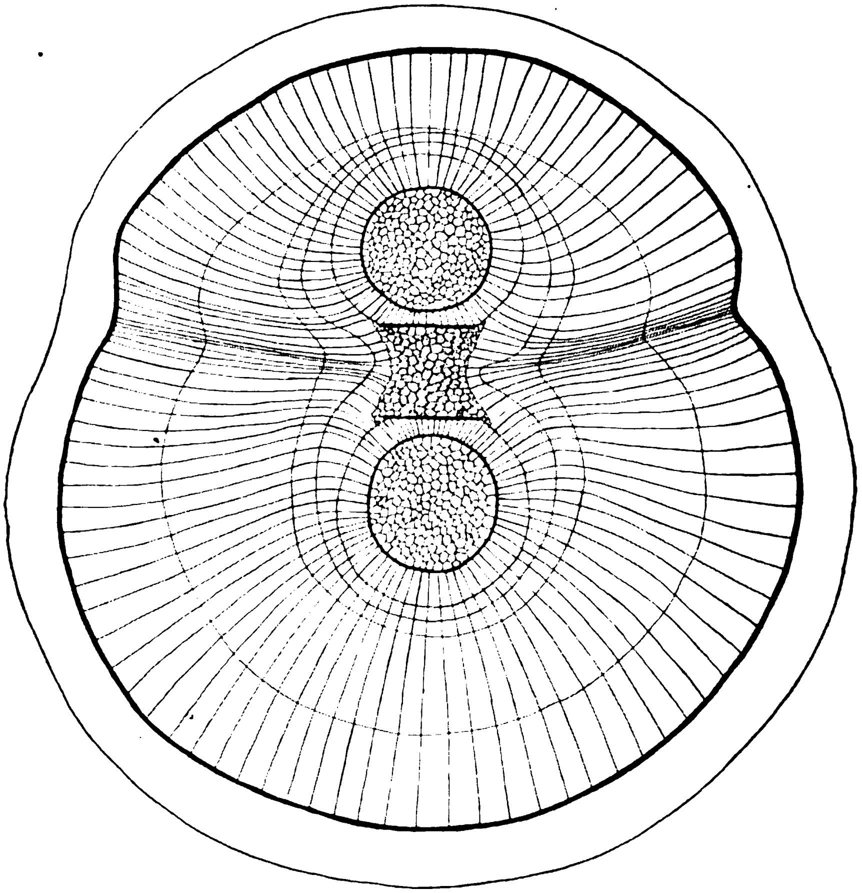


Fig. 28d.

Fig. 28. **Abutilon Thompsoni** auf Abutilon Souvenir de Bonne. Das normale Holz der Unterlage ist fortgelassen. Bei A Querschnittbilder. Fig. 28a, b stellt einen medianen Längsschnitt, Fig. 28c einen Längsschnitt durch den sekundären Zuwachs, Fig. 28d einen Querschnitt dar.

maler Weise ausgebildet. In manchen Fällen aber kommen ganz auffallende Knäuelbildungen zustande (Fig. 30). Nicht bloß innerhalb der Markstrahlen zeigt sich die Knäuelbildung, sondern die ganzen tracheidalen und die anderen Neubildungen ergießen sich wie eine Wellenbewegung die Grenzzone entlang. Diese Unregelmäßigkeiten finden sich nur im Zuwachs des ersten Jahres. Vom Zuwachs des zweiten Jahres an unterbleiben diese Bildungen, wie ich an Serienschnitten, die ich mir mit dem Rasiermesser von jeder einzelnen Transplantation angefertigt habe, unzweifelhaft habe feststellen können. Diese übermäßige Knäuelbildung ist nun nicht etwa eine Eigentümlichkeit einer einzelnen von mir zufällig untersuchten Pflanzenart. Vielmehr sah ich bei **Abutilon**-Kopulationen von den verschiedensten Species einzelne Fälle mit diesen Knäuelbildungen, während bei anderen so gut wie nichts davon zu sehen war.

An der Grenzzone ist auch hier im Faserverlauf eine sanfte Biegung der sekundären Elemente des ersten Jahres von der Unterlage nach dem Reis hin festzustellen. —

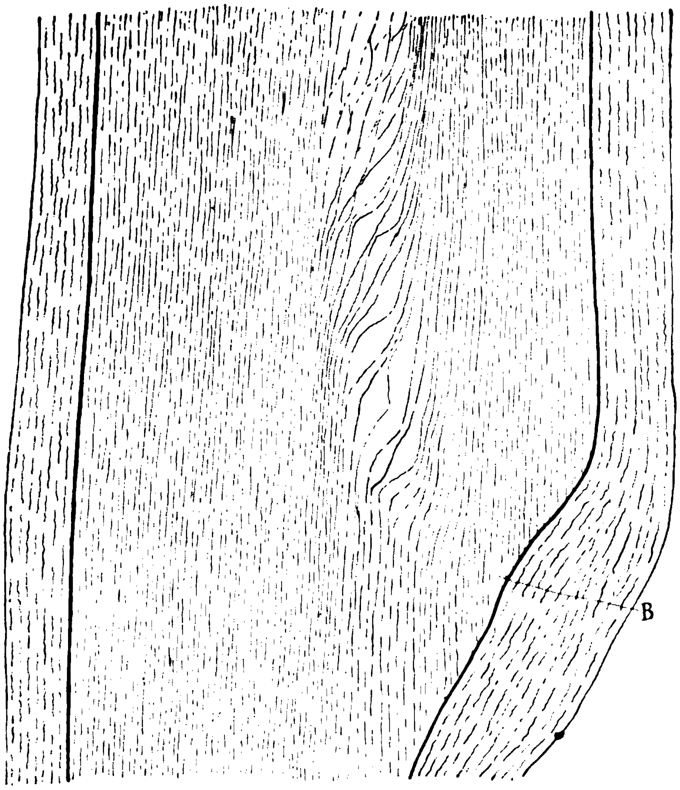


Fig. 29. Abutilon Thompsoni auf Abutilon Souvenir de Bonne. Das Reis ist etwas stärker in die Dicke gewachsen als die Unterlage; daher bei B der scheinbare Uebergang der Holzelemente in die Rinde. An der Grenzzone ist die Erweiterung der Markstrahlen bemerkenswert.

4. Die Ablaktierung.

Ein Unterschied zwischen seitlichen Kopulationen und Ablaktierungen in anatomischer Hinsicht ist nicht zu erwähnen. Eine kleine Modifikation ist insofern vorhanden, als entsprechend der Tatsache, daß ein Symbiont noch lange seine eigenen Wurzeln behält, die Verwachsung durch Callus und sekundären Zuwachs nur langsam erfolgt. Nachdem dann ein Symbiont seiner Wurzeln beraubt war, zeigte sich eigentlich kein Unterschied mehr im Vergleich mit den seitlichen Kopulationen. Anatomisch und physiologisch gilt das für die seitliche Kopulation Gesagte.

5. Die Okulation.

Ein prinzipieller Unterschied im Modus der Verwachsung bei Kopulationen einerseits und Okulationen andererseits ist nicht festzustellen. Indessen bieten auch die Okulationen vieles Interessante.

Die ersten Neubildungen der Symbionten. — Okuliert wird im allgemeinen zu einer Jahreszeit, wo die Cambiumtätigkeit in vollem Gange ist. Es beginnt daher ganz kurze Zeit nach der Operation die Bildung jenes pathologischen Parenchyms, das bei Kopulationen erst nach ca. 10 Tagen sich zu entwickeln begann.

Woraus resultiert dieser Callus, der sich zwischen dem Rindenschildchen und dem Holzkörper der Unterlage vorfindet? Stellt er Elemente des Rindenschildchens oder der Unterlage dar? Die Beantwortung dieser Frage war mit der Beantwortung der weiteren Frage verknüpft: Wo zerreißt ein Stammorgan, wenn die Rinde vom Holzkörper abgelöst wird?

Die Beantwortung dieser Frage ist von großer Wichtigkeit. Bleibt nämlich beim Ablösen der Rinde das Cambium auf der Unterlage, so

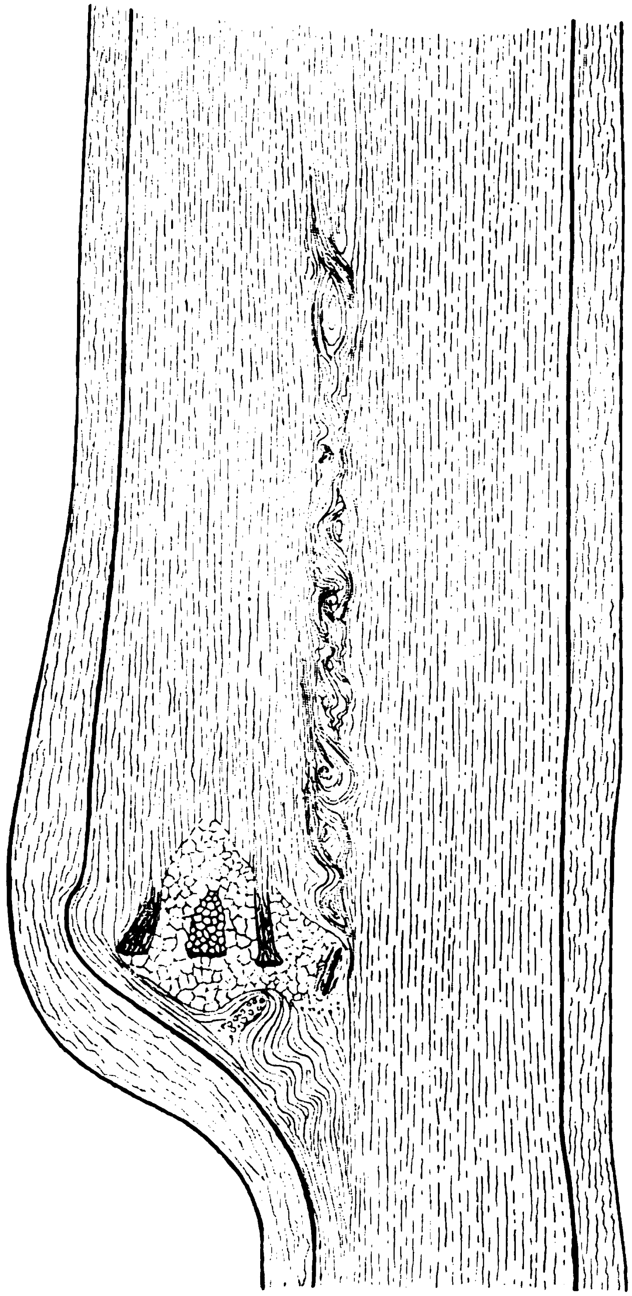


Fig. 30a.

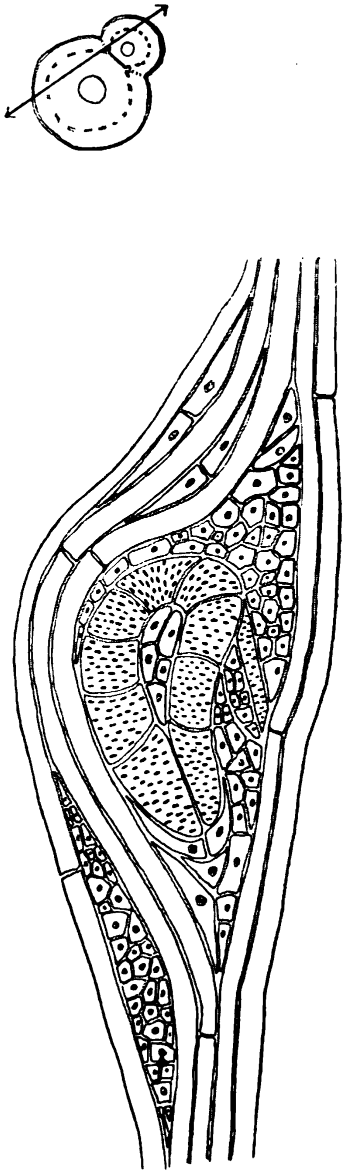


Fig. 30b.

Fig. 30. Abutilon Thompsoni auf Abutilon Souvenir de Bonne. 30b: Detail aus den Knäuelbildungen.

ist doch leicht der Fall denkbar, daß sich in dem Callus der Unterlage ein tätiges Cambium differenziert, ähnlich wie sich in dem Callus der Kopulationen ein tätiges Cambium ausbildet. Die Rindenelemente dieses Cambiums würden dann das Schildchen abstoßen können und eine Verwachsung würde so unmöglich sein. Bleibt ferner beim Ablösen der Rinde ein Teil des Cambiums am Holzkörper, ein Teil an der Rinde, so wäre dieselbe Gefahr beim Verwachsen vorhanden, wie in dem vorher erwähnten Falle. Es scheint also, daß die Callusbildung nur vom Rindenschildchen aus erfolgen darf.

Sorauer gibt über diese Frage an, eine Gesetzmäßigkeit im Abreißen der Rinde lasse sich nicht feststellen. Nach Schmitthenner[1]) zerreißt der Stamm im jüngsten Splint.

Ich habe nun eine große Anzahl von Pflanzen aus den verschiedensten Familien auf diese Frage hin untersucht. Es ergab sich, daß das Cambium vollständig auf der Rinde verbleibt. In ganz vereinzelten Fällen bemerkte ich, daß wenige Cambiumzellen am jüngsten Holzkörper hängen geblieben waren. Jedoch habe ich dies so selten beobachtet, daß ich diesem Befunde keine Bedeutung beilege.

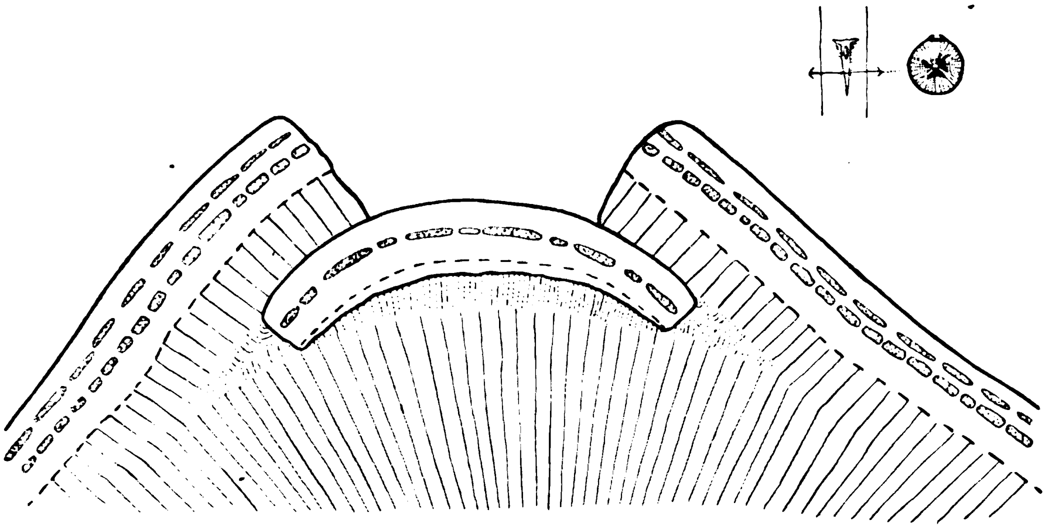


Fig. 31. Querschnitt einer ca. 1 Woche alten Okulation. Die Cambien sind durch unterbrochene Linien angedeutet.

Es scheint sich also die Vermutung zu bestätigen, daß das Wundgewebe ausschließlich vom Reis ausgebildet wird, da dies allein noch Cambiumelemente besitzt. Dies ist aber nicht der Fall. Ich kann die Angabe Schmitthenners bestätigen, daß das Wundparenchym in hohem Maße dem jüngsten Splint der Unterlage entstammt. Rindenschildchen und Unterlage beteiligen sich annähernd gleichmäßig an der Callusbildung. Auch hier sind die Grenzzellen häufig gebräunt. Diese Verhältnisse veranschaulicht Fig. 31. Die Callusbildung von dem Rindenschildchen aus geht nach meinen Beobachtungen in der Weise vor sich, daß stets eine Cambiumzone erhalten bleibt. Das Cambium löst sich nicht etwa gewissermaßen in ein Wundgewebe auf. Vielmehr sah ich, daß in allen Verwachsungsstadien die Cambiumzone des Rindenschildchens erhalten blieb. Das ganze Rindenschildchen wächst also auch später mit seinem eigenen Cambium in die Dicke. Die Vereinigung der Cambien von Reis und Unterlage findet an den äußeren Konturen des Rindenschildchens statt.

---

[1]) l. c.

Anatomisch bietet der Callus das Bild eines mit Tüpfeln und reichlichem Stärkeinhalt versehenen Parenchyms, welches mit dem Markstrahlparenchym einige Aehnlichkeit hat. Fig. 32 b zeigt das Gewebe, durch welches die Lücke L, die in der äußersten Ecke des Rindenlappens entsteht, ausgefüllt wird. In diesem Parenchym habe ich nie, wie oben schon erwähnt, Zellen mit verdickten Wänden angetroffen.

Eine besondere Beachtung verdient der Modus der Verwachsung, durch welchen die Rinne im Rindenschildchen, die durch Herausreißen des Gefäßbündels entsteht, durch Wundgewebe ausgefüllt wird. Es findet sich in einzelnen Lehrbüchern die Angabe, das Herausreißen des Gefäßbündels des Auges sei gleichbedeutend mit dem Mißlingen der Operation. Ich habe daraufhin mit besonderer Sorgfalt das Gefäßbündel so weit wie möglich herausgerissen. Die hierdurch entstandene Rinne wurde einfach vom Callus der Unterlage und des Reises ausgefüllt, so daß schließlich von ihrem ehemaligen Vorhandensein nichts mehr zu bemerken war (Fig. 32 a; siehe auch Fig. 1).

Im Gegensatz zu Kopulationen sterben die Zellen des Callus der Okulationen nicht allgemein ab. Ich habe mehrere ca. 4 Jahre alte Okulationen gesehen, die einen vollkommenen Uebergang vom Holzkörper der Unterlage zu dem des Reises durch ein ca. 3 Zelllagen starkes lebendes Parenchym hindurch zeigten. Dieses Verhalten zeigte sich freilich dann nicht auf der ganzen Verwachsungsfläche. An einzelnen

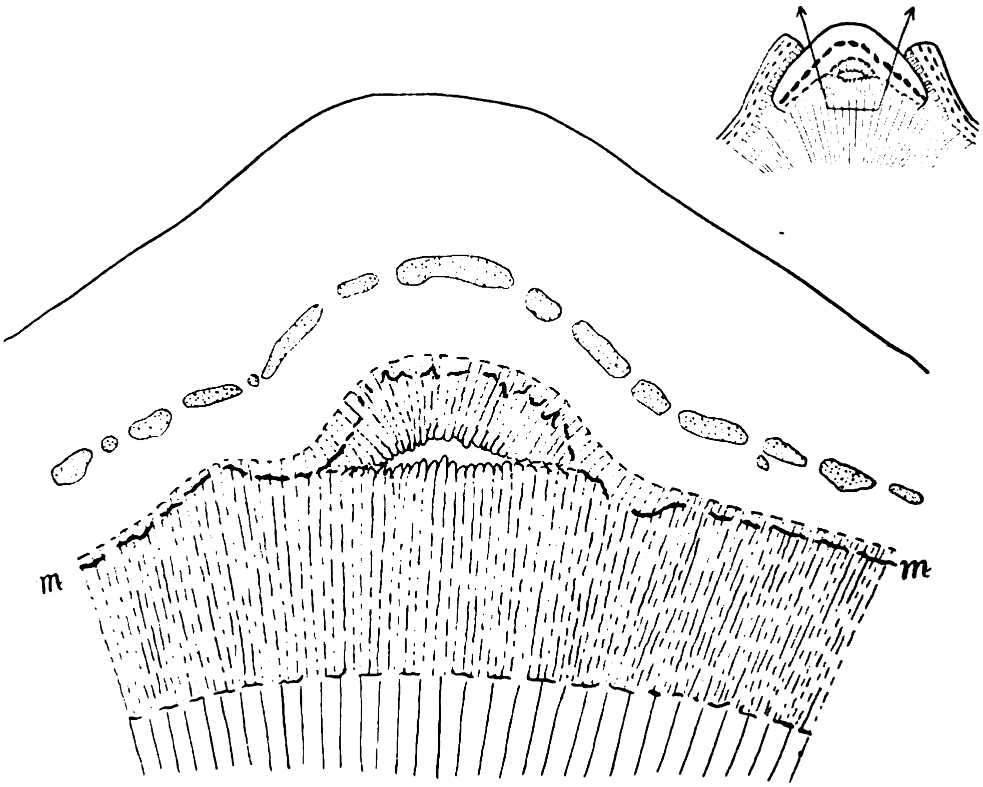


Fig. 32a.

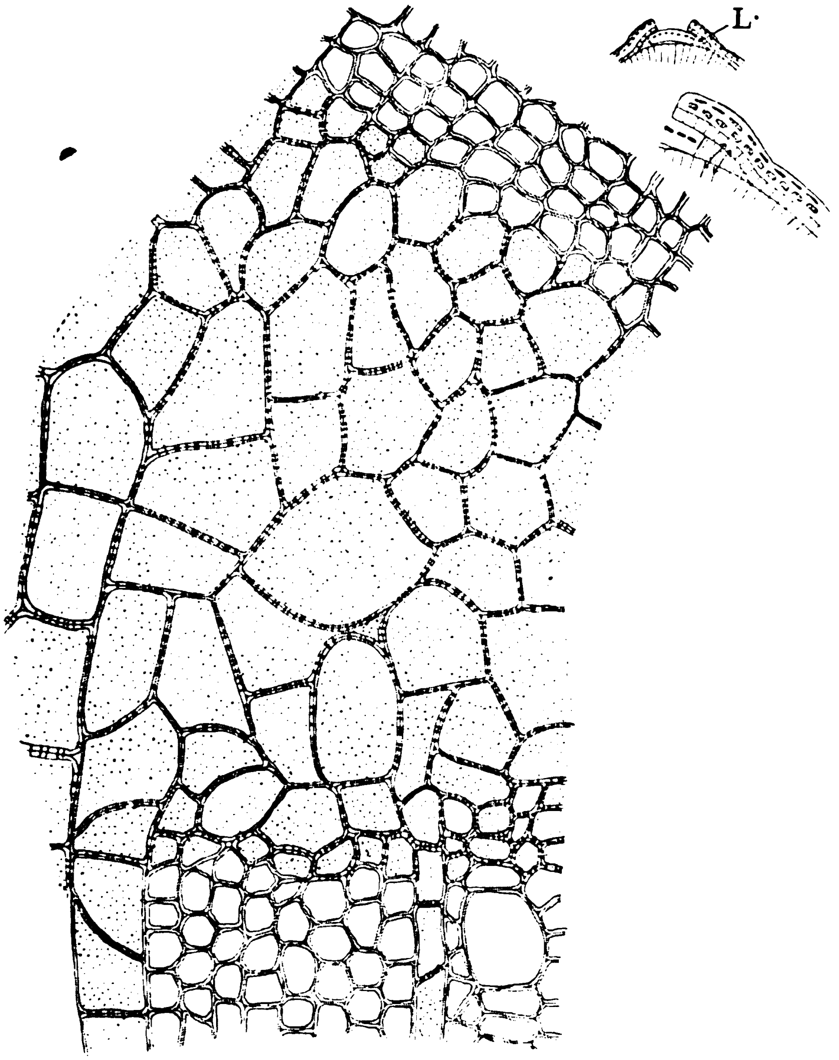


Fig. 32b.

Fig. 32. Acer negundo auf Acer platanoides. Die Nebenfiguren dienen zur Orientierung. In Fig. 32a deuten die schwarzen Striche abgestorbene, gebräunte Zellen an: m--m. An diesen läßt sich die ungefähre Grenze zwischen den Symbionten erkennen.

wenigen Stellen sah ich kleine Komplexe von abgestorbenen und gebräunten Zellen. Bei einigen älteren Okulationen war der ganze Callus abgestorben, wie ich an der Bräunung der Zellwände erkennen konnte. —

Die ersten sekundären Neubildungen finden auf den Rindenlappen der Unterlage statt. Das hier verbliebene Cambium hat regelrechte Holzelemente nach innen angelegt zu einer Zeit, wo das Cambium des Rindenschildchens noch Calluselemente produziert (siehe z. B. Fig. 31).

Eine 3 bis 4 Wochen alte Okulation zeigt im Querschnitt das Bild, welches Fig. 33 darstellt. An der Grenze der Symbionten nehmen die Markstrahlen einen büschelförmigen Verlauf an. Das Zustandekommen dieser büschelförmigen Anordnung der Markstrahlen (zu beiden Seiten des Reises) wird aus den einzelnen Entwickelungsstadien (siehe Fig. 34) der Verwachsung klar. Anfangs liegen die Symbionten einfach aneinander. Das Cambium ist durch eine durchbrochene Linie angedeutet. Dann beginnt die Bildung des Callus. In einem weiteren Stadium be-

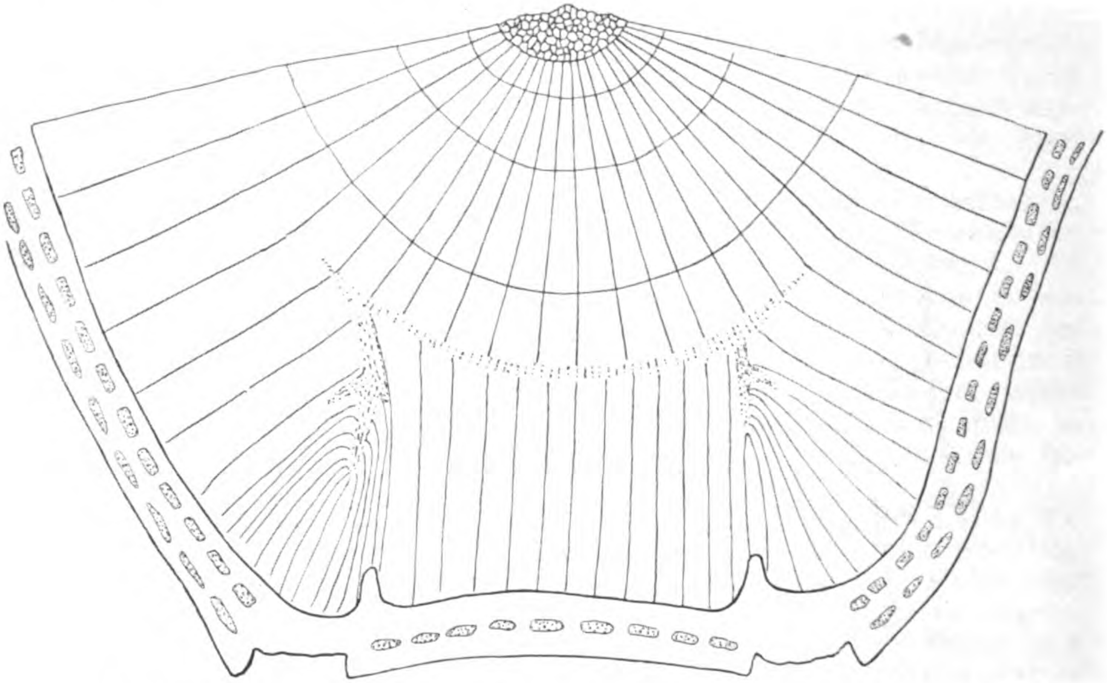


Fig. 33. Querschnitt durch eine ca. 3 Wochen alte Okulation von Acer platanoides auf Acer negundo.

ginnt die Holzbildung auf dem Rindenlappen, und zwar nach zwei Seiten hin 1) in der normalen Richtung, 2) auf der durch den **T**-Schnitt entstandenen Fläche (Buchstabe *R*). Die Differenzierung der neuen Holzteile geht dann immer weiter. Inzwischen beginnt auch das Rindenschildchen, einen Holzkörper auszubilden. Hierdurch beschreiben die Rindenlappen der Unterlage passiv auf dem Rindenschildchen eine Be-

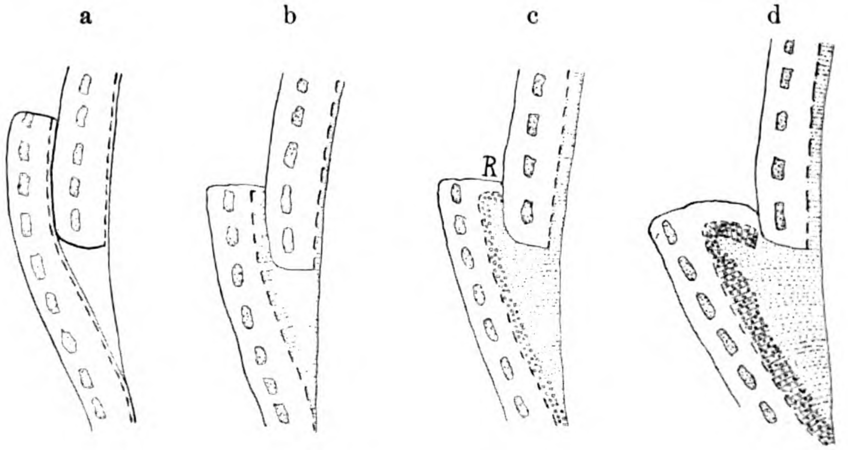


Fig. 34a—d.

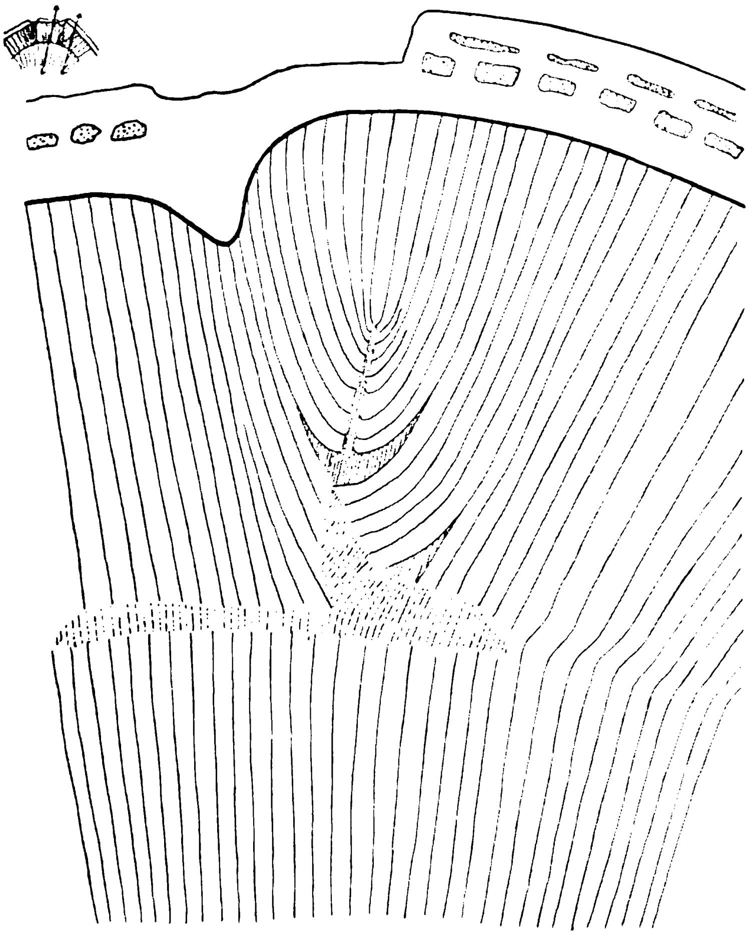


Fig. 34e.

Fig. 34. Zustandekommen der büschelförmigen Anordnung, die an der Grenze zwischen Reis und Unterlage zu beobachten ist.

wegung in der Richtung, die durch die Pfeile (Fig. 35) angedeutet ist. Die inneren Teile der Rindenlappen besitzen schon einen recht beträchtlichen Holzkörper zu einer Zeit, wo das Rindenschildchen mit seinem hauptsächlichen Wachstum einsetzt. Beginnt nun das Dickenwachstum des Schildchens, so muß der Holzkörper der Rindenlappen zerrissen werden, da er nicht nachgeben kann. Der so entstandene Riß wird von Wundparenchym (in Fig. 34e gestrichelt) ausgefüllt. Dieses Spiel kann sich dann noch einmal wiederholen. Der entstehende Riß wird wiederum von Parenchym ausgefüllt.

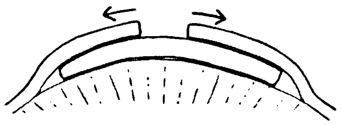


Fig. 35.

So ist also jene büschelförmige Anordnung der Markstrahlen, die meines Wissens in der Literatur noch nicht erwähnt ist, in ihren Einzelheiten genetisch erklärt. Die erwähnten Risse sind durch Druckwirkungen, die durch das Wachstum des Rindenschildchens bedingt waren, entstanden.

Obgleich diese büschelförmige Anordnung der Markstrahlen bei sehr vielen Okulationen auftritt, so ist doch klar, daß sie nicht notwendig vorhanden sein muß. Wenn nämlich in Fig. 34c das Cambium des Rindenlappens nicht nach der Richtung *R* hin einen Holzkörper ausbildet, so unterbleibt diese Bildung. Ein solches Querschnittsbild ist in Fig. 36 dargestellt.

Im sekundären Zuwachs kommen alsdann auf Längsschnitten alle jene Anomalieen wie im sekundären Zuwachs der schrägen Kopulationen vor: Erweiterung der Markstrahlen, Knäuelbildung der Elemente, verminderte Zahl der Libriformfasern u. s. w.

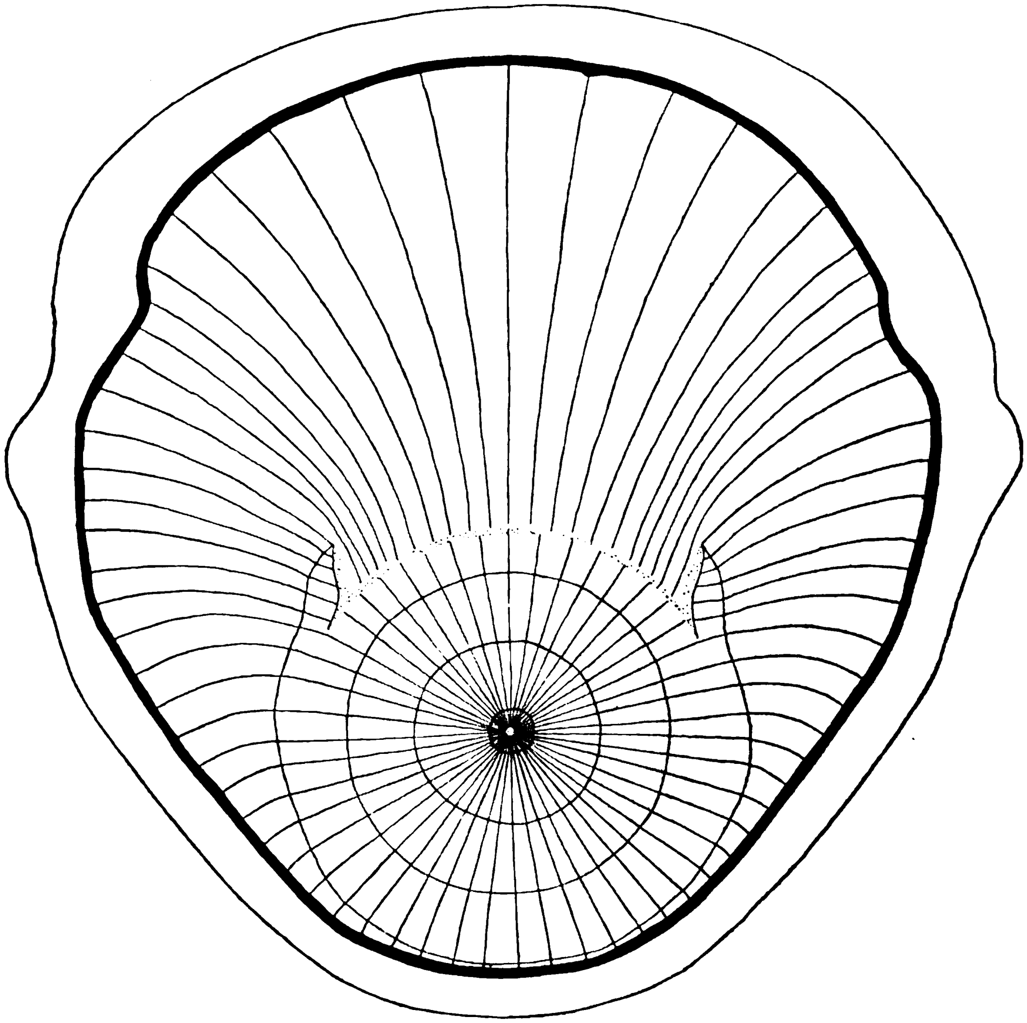


Fig. 36. Querschnitt einer Okulation von **Pirus communis** auf **Cydonia vulgaris.**

Im späten sekundären Zuwachs werden dann normale Elemente vom Cambium an der Grenze ausgebildet.

In der Praxis der Gärtner wird die Unterlage direkt über dem Rindenschildchen schräg abgeschnitten. Diese Wunde wird zum Teil vom Reis, zum größten Teil von der Unterlage überwallt. So kommt es, daß man nach vielen Jahren von der ehemaligen Operation so gut wie nichts mehr wahrnehmen kann. Dies wird durch die Abbildungen, die teils körperliche Bilder, teils Schnitte darstellen, veranschaulicht (Fig. 37).

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

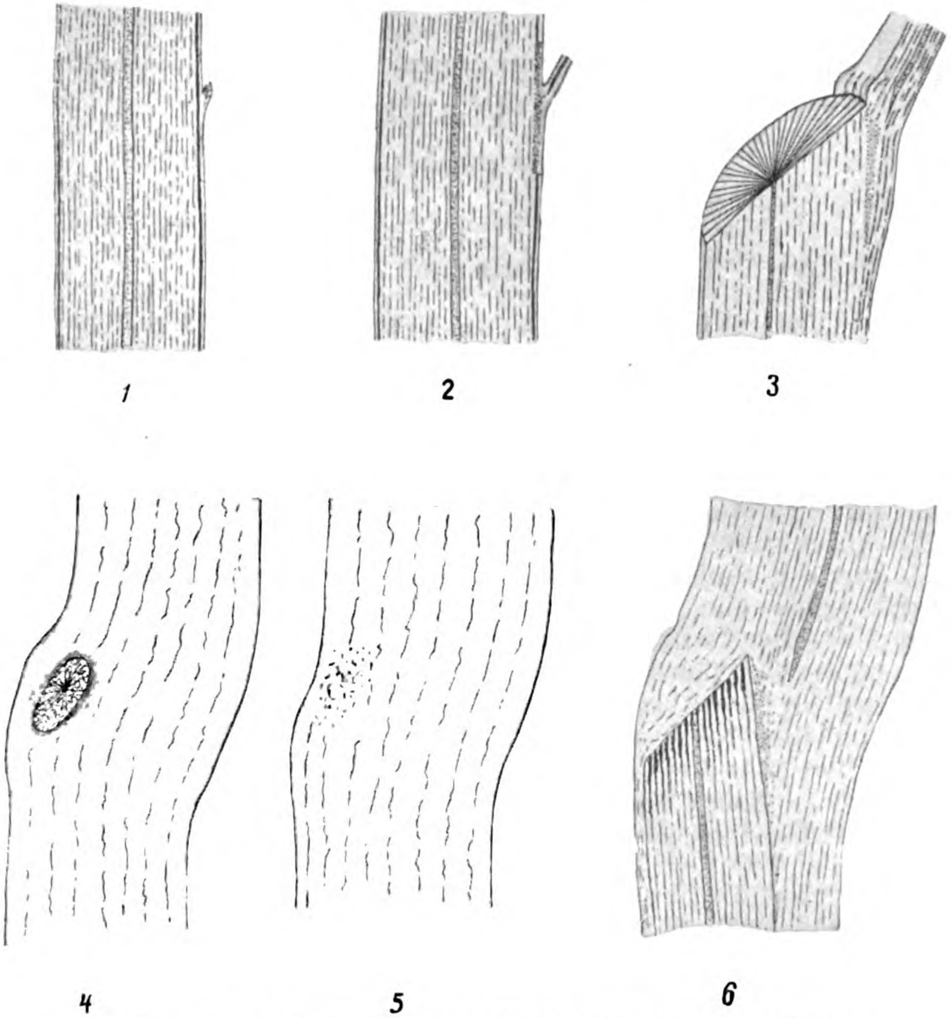


Fig. 37. Entwicklungsstadien der Verwachsung bei Okulationen.

Die anatomischen Untersuchungen dieser Arbeit wurden im kgl. botanischen Institut der Universität Berlin ausgeführt. Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Geheimrat Prof. Dr. Schwendener für das meiner Arbeit zugewandte Interesse meinen ergebenen Dank auszusprechen. Herrn Privatdozenten Dr. E. Baur, auf dessen Anregung ich die Arbeit unternahm, fühle ich mich noch zu besonderem Danke verpflichtet, einerseits wegen der weitgehenden Unterstützung, die er mir beim Aneignen der rein technischen Fertigkeiten des Transplantierens und in wissenschaftlicher Beziehung gewährte, anderseits dafür, daß er mir seinen Privatversuchsgarten zu Friedrichshagen in liebenswürdigster Weise für meine Versuche zur Verfügung stellte.

Nachdruck verboten.

Ueber die Stoffelwechselvorgänge infolge der Verletzung von Pflanzen.

Von **Rudolf Friedrich,** Halle.

Mit 1 Figur.

Einleitung.

Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß bei Tier und Pflanze durch Verletzungen Vorgänge ausgelöst werden, die auf eine Unschädlichmachung oder Ausheilung der Wunde abzielen. In augenfälliger Weise geben sie sich an Pflanzen in der Bildung von Callus, Wundkork u. s. w. kund. Die damit verbundenen anatomischen und histologischen Veränderungen wurden naturgemäß zuerst untersucht, da sie dem Beobachter am leichtesten zugänglich sind.

So wurde durch die Untersuchungen von Frank und von Velten, sowie durch die eingehenderen Arbeiten von Keller und Hauptfleisch festgestellt, daß die auffällige Protoplasmaströmung, die häufig ein empfindlicher Indikator für solche Veränderungen ist, vielfach nicht in der normalen Pflanze vorhanden ist, sondern erst durch Verletzungen hervorgerufen bezw. beschleunigt wird. Je nach dem Grade der Verwundung pflanzt sich die Wirkung auf kleinere oder größere Entfernungen, ja durch den ganzen Organismus fort. In Pflanzen, in denen auf diese Weise keine Protoplasmaströmung erweckt wird, ruft die Verwundung nach Franks Beobachtungen eine auffällige Lagenveränderung der Chloroplasten hervor. Im Zusammenhang mit dieser Erscheinung stellten Tangl, Nestler, Němeč und Miehe fest, daß infolge traumatischer Eingriffe eine mehr oder minder lebhafte Wanderung und Ansammlung des Protoplasmas und des Zellkerns in der Richtung nach der Wundfläche hin stattfindet.

Diese Vorgänge setzen sich, wie Pfeffer sagt, aus den nächsten Folgen der Verwundung und allen den Reaktionen und Gegenreaktionen zusammen, die allmählich, direkt oder indirekt, durch die Verwundung veranlaßt werden, so daß in jedem Fall ein komplexer Prozeß vorliegt, in dem mit der Zeit veränderte Bedingungen geschaffen werden. Durch die bloße Konstatierung der Art und Weise des Verlaufs kann aber eine tiefere, kausale Einsicht nicht gewonnen werden.

Experimentell-physiologischen und physiologisch-chemischen Untersuchungen ist es vielleicht vorbehalten, sie zu erschließen.

I. Ergebnisse der bisherigen Forschung auf Grund von Literaturangaben.

A. Veränderungen der Atmungsintensität.

Bevor man jedoch eingehende Forschungen auf dem Gebiete der stofflichen Veränderungen vornahm, wurde die Atmung unter dem Einfluß von Verletzungen bearbeitet.

Zum Studium der Frage nach der Ursache der geringen Tension der in Gefäßen enthaltenen Luft untersuchte J. Böhm 1887 u. a. die

Respiration der Kartoffel unter verschiedenen Bedingungen. Dabei verglich er auch die Kohlensäureproduktion verletzter und unverletzter Kartoffeln und kam zu dem Ergebnis, daß zerschnittene Kartoffeln mehr Kohlensäure erzeugen als unverletzte. Die vermehrte Kohlensäureabgabe findet im Laufe von 36 Stunden und unter gewöhnlichen Bedingungen in steigendem Maße statt, um nach einem Maximum stark abzunehmen. Aus der Tatsache, daß verletzte Kartoffeln, die mit den Schnittflächen aneinandergepreßt sind, ebenfalls intensiver atmen als unverletzte, schließt er, daß die Respirationsintensität nicht eine Folge des erleichterten Sauerstoffbezugs, sondern durch den Reizzustand bedingt sei.

Im Jahre 1891 bestätigte C. Stich die vermehrte Kohlensäureproduktion nach Verwundungen an den verschiedensten Objekten; an Wurzelkeimlingen, Früchten, Knollen, Rhizomen usw. Die Ursache dieser Erscheinung, welche Böhm in dem Reizzustande sah, versuchte er durch mehrere Experimente mit Sicherheit festzustellen. Er fand, daß verletzte Kartoffeln, die er mit den Schnittflächen aneinanderlegte, zusammenband und die Wundränder mit 10-proz.¹) Gelatinelösung überzog, zwar eine Atmungssteigerung zeigen, die jedoch weitaus nicht so groß war als bei den getrennten Scheiben. Dies scheint dafür zu sprechen, daß eine Vergrößerung der absorbierenden Oberfläche die Atmungsintensität steigert, ohne jedoch ein sicheres Urteil zuzulassen. Auf Grund der Beobachtung, daß der Respirationsquotient nach Verwundungen, bei gesteigerter Kohlensäureabgabe sinkt, neigt aber Stich dazu, die Verwundung als eine Reizerscheinung anzusehen. Eingehender studierte Richards die Verhältnisse. Die Ergebnisse seiner Arbeit sind nach einer Zusammenfassung Pfeffers folgende: Die vermehrte Atmungsintensität nach Verletzungen, welche besonders bei fleischigen Organen, wie Knollen, Zwiebeln und Wurzeln stark hervortritt, beginnt bald nach dem Zerschneiden, steigt dann bis zu einem Maximum innerhalb $1^1/_2$ bis 2 Tagen (bei Zimmertemperatur), fällt dann allmählich, um nach einigen Tagen die ursprüngliche Atmungsintensität ganz oder doch annähernd wieder zu erreichen. Die merkliche Reaktion erstreckt sich von der Wundfläche mit nachlassender Intensität auf eine gewisse Entfernung und wird mit der Größe der Verwundung gesteigert. So wurde z. B. für dieselbe Kartoffelmenge die maximale Kohlensäuremenge beim Halbieren mit 8,5 mg; beim Zerkleinern in 12 Stücke mit 21,7 mg erreicht. Die von Stich nach dem Verletzen beobachtete, wesentliche Veränderung des Quotienten $\frac{CO_2}{O_2}$ beruht nach Richards Versuchen darauf, daß in massigen Organen eine reichliche Menge Kohlensäure gelöst ist, die nach dem Zerschneiden bis zur Wiederherstellung des Gleichgewichts infolge der erleichterten Diffusion ausgeschieden wird. Dies hat natürlich zuerst ein Anschwellen der Kohlensäureabgabe zur Folge, das aber kaum merklich wird, wenn Blätter oder andere Pflanzenteile zum Versuche benutzt werden, in welchen der erleichterte Gasaustausch eine Anhäufung der Kohlensäure verhindert. Wie zur vollen Lebenstätigkeit, so ist auch zur Entwicklung einer kräftigen traumatischen Reaktion die Zufuhr von Sauerstoff notwendig. Demgemäß tritt nur eine geringe Zunahme der Kohlensäureproduktion in der intramolekularen Atmung ein, wenn die

---

1) Es wurde gleichzeitig nachgewiesen, daß bei vollständig mit 10-proz. Gelatinelösung überzogenen Kartoffeln keine wesentliche Herabsetzung der Atmungsgröße bewirkt wird.

Kartoffeln sogleich nach dem Zerschneiden in reinen Wasserstoff gebracht werden. Geschieht dies, nachdem durch den vorherigen Genuß von Sauerstoff die traumatische Reaktion in Gang gesetzt worden war, so ist nunmehr die intramolekulare Atmung mit der Gesamtreaktion gesteigert. In richtiger Würdigung dieser Verhältnisse ist es selbstverständlich, daß die Atmungsbeschleunigung nicht etwa schlechthin die Folge einer durch die Wundfläche erleichterten Sauerstoffzufuhr, sondern eine Reizerscheinung ist. Dies wird übrigens direkt dadurch erwiesen, daß ohne Verwundung eine reichlichere Sauerstoffzufuhr keine derartige Beschleunigung der Atmung herbeiführt.

Eine Reihe, im wesentlichen nur bestätigender Versuche machte M. S. **Smirnoff**. Bemerkenswert ist sein Hinweis auf die mit der Zunahme der Atmungsintensität Hand in Hand gehende Vermehrung der unlöslichen Eiweißstoffe, die gleichzeitig von M. **Kovchoff** festgestellt wurde (siehe später).

Gegen die Richtigkeit der in früheren Arbeiten aufgestellten Respirationsquotienten hatte **Palladin** gewisse Bedenken und ließ sie deshalb durch A. **Maximow** nachprüfen. Die Kohlensäuremengen, mit denen **Richards** operierte, erschienen ihm zu gering, um eine zuverlässige Bestimmung zuzulassen. Vor allem sah er einen merklichen Mangel bei **Stichs** und **Richards** Arbeiten darin, daß beide, ausgehend von der Annahme, daß in normaler Luft der Sauerstoffgehalt 20,8 Proz. gleichkommt, einfach die Differenz aus diesem und dem durch Kaliumpyrogallat absorbierten Sauerstoff als Prozentgehalt des durch die Pflanze absorbierten Sauerstoffs ansahen, ohne die bei der Atmung eintretende Volumveränderung zu berücksichtigen. Ihre Analysen verlangen nach seiner Ansicht infolgedessen eine Umrechnung nach der Formel:

$$a = cq - b$$

a: Prozentgehalt des durch die Pflanze absorbierten Sauerstoffs,
c: Prozentgehalt des Stickstoffs,
b: Prozentgehalt des von Pyrogallat absorbierten Sauerstoffs,
q: $q = \frac{20,8}{79,2} = 0,26263$

Wie groß sich die Unterschiede nach dieser Umrechnung ergeben, zeigen folgende Beispiele:

Stich (l. c. p. 57. 3. Versuch) führt an:

Unverletzt:		Umgerechnet:
0,71		0,54
0,39		0,35

Richards (l. c. p. 579) 43. Versuch.

0,41	0,97	0,65	0,70	0,75	0,70
Umgerechnet:					
0,66	0,98	0,60	0,53	0,70	0,65

Aus diesen Umrechnungen **Maximows** geht hervor, daß sich, absolut genommen, zwar etwas andere Resultate ergeben als bei **Stich** und **Richards**, daß sie relativ jedoch dieselben bleiben.

Die noch offenstehende Frage, welchen Einfluß die Temperatur auf die Atmung verletzter Pflanzen ausübt, bearbaeitete E. **Tscherniajew**. Für unverletzte Pflanzen hatten schon **Bonnier** und **Mangin**[1]) nachgewiesen, daß erhöhte Temperatur die Atmung steigert. Aehnliches konstatierte Tscherniajew für verletzte Zwiebeln. Sie bilden bei erhöhter Temperatur (30°—48°) mehr Kohlensäure als bei gewöhnlicher. Infolgedessen tritt das Atmungsmaximum auch früher ein. Die intramolekulare Atmung wurde weder bei gewöhnlicher noch bei erhöhter Temperatur vergrößert, wenn die Pflanzen zuvor in sauerstoffreicher Atmosphäre blieben.

---

[1]) **Bonnier** und **Mangin**, Annales des sciences naturelles. IV. Série. T. XVIII. 1899. p. 26.

Die somit unzweideutig bewiesene Zunahme der Atmungsintensität hatte bisher noch keine befriedigende Erklärung gefunden. Man nahm zuerst an, daß sie durch die große Berührungsfläche mit der Luft verursacht würde, welche den Sauerstoffzutritt erleichtert. Die Versuche von Frl. T. Krasnosselsky lassen aber wiederum darauf schließen, daß durch Verletzungen die Lebensprozesse überhaupt lebhafter werden. Unter der Annahme, daß dies der Fall ist, mußte auch der Preßsaft verletzter Pflanzen durch intramolekulare Atmung größere Mengen Kohlensäure ausscheiden als der gesunder Pflanzen. Dies ist nach ihren Versuchen an Allium Cepa tatsächlich der Fall. Die Energie der intramolekularen Atmung des aus den verletzten Zwiebeln erhaltenen Saftes steigt allmählich bis zu einem Maximum und sinkt dann. Das spricht für eine gesteigerte Bildung der Atmungsenzyme, welche ebenso wie bei den Versuchen Smirnoffs nur an der Luft vor sich geht. Bemerkenswert ist es auch, daß, wie sie nachweisen konnte, verletzte Zwiebeln mehr Oxydasen enthalten als unverletzte.

Krasnosselkys Lehrer Palladin, welcher den verschiedenen Ursprung der während der Atmung der Pflanzen ausgeschiedenen Kohlensäure zu erforschen sucht, unterscheidet nach seinen bisherigen Versuchen: 1) Nukleokohlensäure, 2) Reizkohlensäure, 3) Oxydasekohlensäure. Mit bezug auf diese Einteilung ist die bei Verletzungen lebhaft ausgeschiedene Kohlensäure meistenteils Reizkohlensäure, und zwar in den ersten Tagen nach der Verwundung vorzugsweise diese und später mehr Nukleokohlensäure.

In allerneuester Zeit setzte Palladins Schülerin Krasnosselsky ihre frühere Arbeit mit Rücksicht auf eine Theorie von R. Chodat und A. Bach[1]) fort. Nach dieser wird fermentative Oxydation im Organismus durch die Anwesenheit zweier Arten von Fermenten und einer oxydabeln Substanz erklärt. Das eine von ihnen hat den Bau von Wasserstoffsuperoxyd H_2O_2 (Oxygenase) und dient als Sauerstoffüberträger. Das andere ist ein Katalysator (Peroxydase) und modifiziert die Oxygenase. Krasnosselskys Versuche erstrecken sich auf die Bestimmung dieser Fermente in verletzten und unverletzten Zwiebeln, nach einer allerdings nur relative Werte liefernden Methode. Danach haben verletzte, gefrorene Zwiebeln, ebenso wie der daraus gewonnene Saft keine Oxygenasen. Dagegen steigt die Menge der Peroxydasen mit derselben Regelmäßigkeit wie die Atmungsintensität; nur mit dem Unterschiede, daß sie noch weiter steigt, wenn letztere schon zu sinken beginnt.

So zahlreich, verschiedenartig und erfolgreich auch die Arbeiten über die veränderte Respiration nach Verletzungen sind, so bleibt doch noch sehr viel, besonders auf dem Gebiete der bei der Atmung mitwirkenden Fermente und Enzyme aufzuklären.

---

[1]) Chodat, R., und Bach, A., Ferments oxydants. Genève 1904.

B. Stoffliche Veränderungen.

a) Veränderungen in der Eiweißbildung.

Die lebhaften Veränderungen in der Atmungsintensität und in der Menge der Enzyme nach Verwundung pflanzlicher Organismen mußten den Gedanken nahelegen, daß die ganze Lebenstätigkeit gesteigert und Hand in Hand damit auch tiefergreifende stoffliche Umwandlungen gehen müßten. Zuerst wandte man die Aufmerksamkeit ausschließlich den Eiweißstoffen, ihren Vorstufen und Abbauprodukten zu, vielleicht weil gerade die Frage nach der Bildungsweise des Eiweißes das Interesse der Physiologen in Anspruch nahm.

Zaleski, ein russischer Forscher, hatte wohl zuerst den Gedanken, daß mit der verstärkten Atmung überhaupt eine lebhaftere Zellentätigkeit und damit auch eine Beschleunigung des Eiweißumsatzes eintritt. Seine Vermutung konnte er bald durch verschiedene Experimente bestätigen. Eine Anzahl einjähriger kleiner Zwiebeln von Allium Cepa wurde mit einem Skalpell in vier gleiche Teile zerschnitten und dann in zwei Portionen, von denen jede zwei Stück aller Zwiebeln enthielt, geteilt. Darauf wurde ein Teil bei 80° getrocknet, der andere aber in eine dampfgesättigte Atmosphäre unter eine mit schwarzem Papier bedeckte Glasglocke gebracht. Nach beendetem Versuche (3—4 Tage) wurde auch dieser Teil bei 80° getrocknet. In dem getrockneten und fein gepulverten Material bestimmte er den Gesamt- und Eiweißstickstoff.

Seine Analysenresultate beweisen, daß nach dem Zerschneiden der Zwiebeln eine sehr lebhafte Eiweißbildung eintritt. Eine Bestätigung fand diese Beobachtung durch Hettlinger. Seine Analysenergebnisse zeigen bei der Zwiebel sogar eine Zunahme der Eiweißkörper um das Doppelte.

Um eine bessere Vorstellung von der Größe der Eiweißsynthese und um einen Beweis für die Gleichartigkeit der verwandten Objekte zu geben, hätte der Verf. gut getan, auch den Gesamtstickstoff zu bestimmen. Immerhin ist aber auch durch seine Arbeit die Zunahme des Eiweißes nach Verletzung an der Zwiebel bewiesen.

Im Anschluß an diese Arbeiten untersuchte Prianischnikow, welcher Art die sich vermehrenden Eiweißstoffe seien. Er wies nach, daß es besonders die unverdaulichen Eiweißstoffe sind, die nach einer Verwundung zunehmen. Da man darunter hauptsächlich Nukleoproteïde versteht, die bei der Behandlung mit Magensaft Nukleïne ergeben (d. h. phosphorhaltige Eiweißstoffe), so war es interessant, die Umsetzung des Phosphors zu untersuchen. Mit dieser Frage beschäftigte sich Kovchoffs Arbeit vom Jahre 1903. Er bestimmte das Verhältnis von $\frac{P}{N}$ in dem unverdaulichen Eiweiß, um von diesem Quotienten auf die entstandenen Eiweißverbindungen zu schließen, da derselbe für gewisse Verbindungen einigermaßen charakteristisch ist. Seine Analysen ergaben z. B.:

I. Versuch.

	Unv.	Verl.
Eiweiß-P in Prozent des Gesamt-P	11,50	12,00
P des unverdaulichen Eiweiß-P in Prozent des Gesamt-P	6,30	10,50
N in Prozent der Trockensubstanz	0,26	0,48
Quotient $\frac{P}{N}$ der unverdaulichen Eiweißstoffe	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{13}$

II. Versuch.

Eiweiß-P in Prozent des Gesamt-P	4,2	5,8
P der unverdaulichen Eiweißstoffe	3,6	4,6
N in Prozent der Trockensubstanz	0,086	0,121
Quotient $\frac{P}{N}$ der unverdaulichen Eiweißstoffe	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$

Das Verhältnis von Phosphor zu Stickstoff $\frac{P}{N}$ in der Nukleïnsäure ist $\frac{1}{5}$ [1]). Verbindungen von Nukleïnsäure mit einer gewissen Menge Eiweißstoffe müßten dann einen kleineren Quotienten $\frac{P}{N}$ haben. Da nun $\frac{P}{N}$ in dem Versuch tatsächlich kleiner und ferner in den verletzten wie unverletzten gleich groß ist, kommt Kovchoff zu dem Schlusse, daß bei Verwundungen von Pflanzen die Menge der Nukleoproteïde stark zunimmt. — Zu demselben Ergebnis kam Iwanoff durch Versuche an Allium Cepa. Als Quotient $\frac{P}{N}$ ergab sich bei den verletzten und unverletzten $\frac{1}{8,3}$ und $\frac{1}{9}$, also ähnliche Resultate wie bei Kovchoff. Gegen die Schlußfolgerung beider Autoren wandte sich Zaleski in einer russischen Arbeit. Er ist der Ansicht, daß trotz der Unveränderlichkeit des Quotienten verschiedene Umwandlungen des Eiweißphosphors vor sich gehen können. Er stellt sich vor, daß die Bildung der Eiweißstoffe und die der Nukleïnsäure zwei gesonderte Prozesse sind, und daß letztere mit den Eiweißstoffen verschiedenartige Verbindungen eingeht. Die Nukleïnsäure kann seiner Meinung nach auch in freiem Zustande in Form von Salzen vorkommen [2]). Um zu entscheiden, welche von den Möglichkeiten zutrifft, nahm er eine Reihe eingehender Untersuchungen an Solanum tuberosum und Dahlia variabilis vor.

Bei den untersuchten Objekten erleidet der Eiweißphosphor keine außerhalb der Fehlergrenze liegende Veränderung, während der Eiweißstickstoff eine erhebliche Zunahme erfährt. Das spricht dafür, daß eine Zunahme der nicht phosphorhaltigen Eiweißstoffe stattfindet. Zur Nachprüfung von Kovchoffs gegensätzlichen Resultaten an Zwiebeln von Allium Cepa untersuchte er auch diese und dehnte die Analyse noch auf Purinbasenstickstoff und den Eiweißstickstoff in dem Niederschlag mit 0,2-proz. Salzsäure aus.

Hierbei fand Zaleski in Uebereinstimmung mit Kovchoff nach der Verwundung eine Zunahme des Eiweißphosphors bei gleichzeitiger Vermehrung des Eiweißstickstoffs. Es steht also die Zunahme der phosphorhaltigen Eiweißstoffe bei der Zwiebel sicher. Trotzdem kann sich Zaleski nicht der Schlußfolgerung Kovchoffs anschließen, daß bei der Zwiebel infolge Verletzungen die Nukleoproteïde zunehmen, um so weniger als sich auch durch Salzsäure fällbare Eiweißstoffe vermehren, die nicht Nukleoproteïde sind. Uebereinstimmende Versuche an einer Anzahl möglichst verschiedener Objekte müßten beweisen, ob die Vorgänge bei der Zwiebel oder die bei Solanum tuberosum und Dahlia variabilis Regel sind. Zaleski betrachtet indes die Verhältnisse bei Allium Cepa als Ausnahme und erklärt sie daraus, daß

---

1) Cohnheim, Chemie der Eiweißkörper.

2) Osborn und Harris, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXVI.

die Zwiebel im Gegensatz zu Solanum und Dahlia hauptsächlich aus wachsenden Teilen besteht, die von den Augenknospen befreiten Kartoffeln nur Reservestoffbehälter sind. Neben dem Eiweißaufbau geht nach einer anderen Arbeit Zaleskis auch ein Abbau einher, der auf der Wirkung proteolytischer Enzyme beruht.

Dies geht hervor z. B. aus dem

7. Versuch.

Preßsaft aus Zwiebeln von Allium Cepa. Autodigestionsdauer 12 Tage. Vom Gesamtstickstoff entfallen auf

	gekocht	ungekocht
Eiweiß-N	21,5 Proz.	1,62 Proz.

9. Versuch.

Die Zwiebeln wurden in vier Teile zerschnitten und auf 4 Tage in einen dampfgesättigten Raum eingeführt. Danach wurde ein Präparat zu Autolyseversuchen bereitet. Autodigestionsdauer 13 Tage.

In Prozenten des Präparats fällt auf

	gekocht	ungekocht
Eiweiß-N	1,3023 Proz.	1,224 Proz.

Aus diesen beiden Analysen ergibt sich:

1) das Vorhandensein von proteolytischen Enzymen;

2) daß die Proteolyse bei den verletzten Zwiebeln schwächer ist bezw. daß die antiproteolytisch wirkenden Enzyme zunehmen, denn berechnet man den Eiweißstickstoff**verlust** in Prozenten des anfänglichen Eiweißstickstoffgehaltes, so ergibt sich für

verletzt	unverletzt
14 Proz.	24 Proz.

b) Bedingungen der gesteigerten Eiweißsynthese.

Die Zunahme des Eiweißes und die antiproteolytischen Enzyme erklärte man als eine Folge des Wundreizes, als eine Reizerscheinung. Da aber hierdurch zur Erkenntnis der Erscheinung im einzelnen wenig beigetragen wird, versuchte Zaleski die Bedingungen dieses Prozesses näher zu studieren. Er nahm (wie frühere Forscher für die gesteigerte Atmungsintensität) an, daß die vermehrte Sauerstoffzufuhr, welche durch Zerschneiden der Zwiebel ermöglicht wird, die Ursache für die Eiweißsynthese sei. Zur Prüfung dieser Annahme auf ihre Richtigkeit schnitt er eine Anzahl Zwiebeln in vier Teile. Einen Teil aller Zwiebeln trocknete er sofort bei 80° C, einen anderen brachte er unverändert, einen dritten, nachdem er noch weiter zerkleinert war, in einen dunklen, dampfgesättigten Raum (4 Tage lang). Das letzte Viertel aller Zwiebeln wurde ebenfalls noch zerkleinert und unter Lichtabschluß, aber in eine Wasserstoffatmosphäre, gebracht (Versuchsdauer ebenfalls 4 Tage).

Die Analyse der Trockensubstanz ergab folgendes.

Vom Gesamtstickstoff entfallen auf Eiweißstoffe:

Kontrollportionen	Unverändert in Luft	Zerkleinert in Luft	Zerkleinert in Wasserstoff
32,0 Proz.	49,4 Proz.	51,8 Proz.	32,0 Proz.

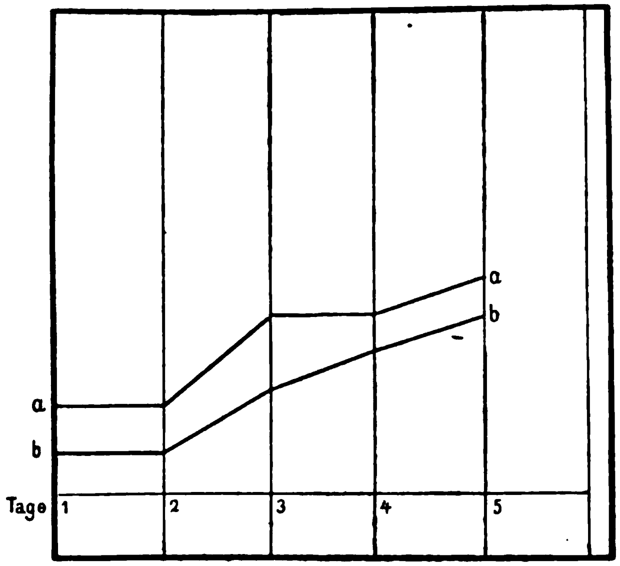
Das Experiment bestätigt zwar, daß die Anwesenheit von Sauerstoff für die Eiweißsynthese notwendig ist, jedoch ohne damit eine Bedingung für diese festgestellt zu haben, da ja der Sauerstoff für die

Lebenstätigkeit überhaupt Bedingung ist. Die Bedingungen der Eiweißsynthese nach Verletzungen bleiben somit nach wie vor eine offene Frage.

C. Beziehungen der nach Verletzungen eintretenden Veränderungen zueinander.

Auffällig und interessant sind einige Beziehungen, die sich zwischen verschiedenen, nach Verletzungen eintretenden Veränderungen ergeben. So zeigt sich eine solche zwischen der Steigerung der Atmungsintensität und der Zunahme der Nukleoproteïde (bei Zwiebeln), wenn beide graphisch dargestellt werden.

Veränderungen in verletzten Zwiebeln.



a Nukleoproteïdenbildung nach Kovchoff.
b Kohlensäureausscheidung nach Krasnosselsky.

Aus der Aehnlichkeit der beiden Kurven scheint ein Zusammenhang zwischen der Nukleoproteïdenbildung und der Kohlensäureausscheidung hervorzugehen. Da aber die Zunahme der Nukleoproteïde bei Solanum und Dahlia nicht eintritt, so ist jene Beziehung ohne allgemeine Bedeutung.

Eine wirkliche gesetzmäßige Beziehung konnte Richards zwischen Atmungssteigerung und Temperaturerhöhung nach Verletzungen feststellen.

Wurden z. B. Kartoffeln in 2—6 Stücke zerschnitten, so begann die Temperatur zu steigen und erhob sich nach 1—1$^1/_4$ Tag bis zu 1° C über die Temperatur der unverletzten, der sie sich schon im Laufe einiger Tage bis zur Wiederübereinstimmung näherte. Der Verlauf dieser Temperaturkurve stimmt in den Hauptzügen mit der nach dem Zerschneiden beobachteten Atmungskurve überein. — Ferner ließ sich feststellen, daß die Temperatursteigerung bei der Kartoffel meist schon in einer Entfernung von 2 cm ausgeklungen war. Es stimmt dies damit überein, daß eine Vermehrung der Schnittflächen auch die Atmung erheblich steigert. Im Prinzip übereinstimmende Resultate wurden mit Zwiebeln, Kohlrabi, gelben Rüben, Gurken usw. erhalten.

II. Experimenteller Teil.

1. Quantitativ-makrochemische Untersuchungen.

A. Einleitung.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse drängen sich verschiedene Fragen auf. Ist die an fleischigen Organen beobachtete Zunahme des Eiweißes eine im Pflanzenreich allgemein verbreitete Erscheinung? und: Aus welchen Stoffen baut sich das zunehmende Eiweiß auf? u. a. m. Ist Pfeffers Theorie, daß zur Bildung des Eiweißes amidartige Verbindungen und Kohlehydrate nötig sind, richtig, so müßte a priori eine Abnahme dieser Stoffe stattfinden. Ein Verlust an Kohlehydraten müßte aber auch infolge der gesteigerten Atmungsintensität eintreten. Diese müßte andererseits auch die Oxydation einer gewissen Gruppe von Körpern vornehmen.

Inwieweit die Ueberlegungen richtig sind, und welche neuen Gesichtspunkte sich im Falle ihrer Bestätigung ergeben, ist, neben einer teilweisen oder vollständigen Nachprüfung früherer Untersuchungen ähnlicher Art, Aufgabe einer Arbeit über „Stoffliche Veränderungen infolge der Verletzungen von Pflanzen“, soweit es die zum Teil noch unvollkommenen Methoden gestatten.

B. Bestimmungsmethoden.

a) Versuchsobjekte.

Als Untersuchungsmaterial dienten:

1) Unterirdische Speicherorgane: Zwiebeln von Allium Cepa, Knollen von Solanum tuberosum.

2) Blätter: Quercus macrocarpa, Clivia Gardneri.

3) Früchte: Cydonia japonica, Pirus malus.

b) Versuchsanordung.

Objekte wie Zwiebeln, Kartoffeln, Quitten und Aepfel wurden mit einem sorgfältig gereinigten Skalpell halbiert und eine Hälfte in 5 bis 8 Stücke zerschnitten. Die zur Untersuchung dienenden Blätter wurden durch einen Schnitt durch die Mitte des Hauptnerven in zwei Teile zerlegt. Die einen Hälften wurden sofort in Wasser (destilliertes) gestellt, die anderen erst nachdem sie durch 3 cm lange Schnitte in Abständen von 1 cm zwischen den Blattnerven zweiter Ordnung verletzt waren. Die Schnittflächen wurden in jedem Falle mit destilliertem Wasser abgespült, um den aus den angeschnittenen Zellen austretenden Saft zu beseitigen[1]), da er durch Veränderungen infolge von Oxydation, Kohlensäureaufnahme die Resultate fehlerhaft beeinflussen könnte. Dieser Umstand ist bei früheren Arbeiten nicht berücksichtigt worden, wiewohl es zur exakten Ausführung der Versuche notwendig ist. Nachdem die Schnittflächen der so vorbereiteten Objekte auf Fließpapier leicht abgetrocknet waren, wurden sie 3—4 Tage in einem im Dunkeln stehenden Glashaus mit dampfgesättigter Atmosphäre gehalten. Ein Welken trat

---

[1]) Etwaige Gewichtsverluste fielen kaum ins Gewicht und wurden überdies dadurch ausgeglichen, daß die „unverletzten“ nach dem Versuch ebenso zerkleinert und von dem Saft der angeschnittenen Zellen befreit wurden.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

bei den vorbezeichneten Objekten nicht ein, auch bei den Blättern nicht. Auf den Schnittflächen siedelten sich auf Grund mikroskopischer Untersuchung keine Mikroorganismen an. — Im Gegensatz zu der bisherigen Art der Versuchsanstellung wurden die „unverletzten" (bezw. weniger verletzten) unter denselben Bedingungen wie die verletzten gehalten, d. h. ebenfalls auf 3—4 Tage in das Glashaus gebracht, da schon durch den Aufenthalt im dunklen dampfgesättigten Räume die Pflanzen Veränderungen erleiden können. Suzuki wies z. B. nach, daß bei Blättern im Dunkeln eiweißspaltende Prozesse überwiegen. Dadurch, daß die früheren Forscher diesen Umstand nicht beachteten, sondern die „unverletzten" Teile sofort abtöteten und die chemischen Veränderungen der verletzten auf sie bezogen, begingen sie einen Fehler, dessen mehr oder minder große Tragweite sich durch meine Versuche ergibt[1]).

c) Herstellung des Untersuchungsmaterials.

Nach Ablauf von 3—4 Tagen wurden die Objekte (die unzerschnittenen Hälften nach Zerlegung in kleinere Teile) im Wassertrockenschrank anfangs bei 80°, später bei 60° getrocknet und darauf einige Stunden an der Luft liegen gelassen, um so ein möglichst konstantes Material zu erhalten, welches kein Wasser mehr anzieht. Diese sogenannte „lufttrockene Substanz" wurde in einer Schrotmühle ganz fein zermahlen. Das erhaltene Pulver, welches in luftdicht schließenden Gefäßen aufbewahrt wurde, diente als Ausgangsmaterial für die Analysen.

d) Herstellung des Extraktes.

Zur Untersuchung der löslichen Bestandteile wurde eine bestimmte Menge der „lufttrockenen Substanz" zweimal 3 Stunden mit kaltem Wasser und dann noch zweimal mit heißem Wasser extrahiert. Ein Auskochen der Substanz wurde vermieden, um eine Zersetzung der Amidoverbindungen zu verhindern.

e) Stickstoffbestimmung.

In der Substanz wie im Extrakt wurde der Stickstoff nach Kjeldahl als Ammoniak durch Kochen mit konzentrierter Schwefelsäure und einigen Tropfen Quecksilber bestimmt.

f) Eiweißbestimmung.

Das Eiweiß wurde nach Stutzer bestimmt, indem man nach Zusatz von etwas Alaun etwa sich bildende unlösliche Phosphate in Lösung hält und das Eiweiß durch Kupferhydroxyd fällt. Der Stickstoffgehalt des Eiweißes wurde dann wie oben nach Kjeldahl bestimmt.

g) Amidbestimmung.

Zur Amidbestimmung wurde eine größere Menge Extrakt, die durch Behandlung mit Bleiacetat eiweißfrei gemacht wurde, mit Schwefelsäure

---

[1]) Die „unverletzten" sind zwar auch durch einen Schnitt verletzt*). Wie aber früher durch Pfeffer, Zaleski u. a. nachgewiesen ist, nimmt mit dem Grade der Verletzung auch die Wirkung zu (allerdings bis zu einem Maximum), so daß die eintretenden stofflichen Veränderungen bei den verletzten durch das Mehr der verletzenden Schnitte herbeigeführt werden.

*) Mit halben Blättern wurde deshalb gearbeitet, um den Fehler individueller Differenzen zu vermeiden.

(2—3 Teile Schwefelsäure auf 100 Teile Lösung) angesäuert und mit Phosphorwolframsäure versetzt, um etwa vorhandene Albumosen und Peptone auszufällen. Das Filtrat wurde $2^1/_2$ Stunden in einem Kolben mit Rückflußkühler gekocht, mit Natronlauge nahezu neutralisiert und der Destillation mit Magnesia unterworfen (Sachsesche Methode, modifiziert durch Schulze).

h) Titrationsverfahren.

Die Titration des in den vorbenannten Bestimmungen als Maßform dienenden Ammoniaks, welches in verdünnter Schwefelsäure aufgefangen wurde, geschah in allen Fällen mit Baryt. Als Indikator diente die freie Sulfosäure des Benzolazodimethylanilins (Methylorange).

Zur Bestimmung der Acidität wurde Natronlauge $\left(\frac{n}{10}\right)$ und Phenolphtaleïn als Indikator verwandt.

i) Bestimmung der Kohlehydrate.

Die Menge der reduzierenden Kohlehydrate (in Gestalt der Glukose) wurde nach Meissl-Allhin, die Saccharose nach Soxhlet und die Stärke nach der Methode von Baumert und Bode bestimmt.

k) Berechnung.

Die Resultate wurden zunächst in Prozenten der Trockensubstanz bezw. der Frischsubstanz ausgedrückt. Als Grundlage für die Resultate dienten mindestens zwei innerhalb der Fehlergrenzen übereinstimmende Analysen, aus denen das arithmetische Mittel genommen wurde.

C. Versuche.

Versuch I.

Allium Cepa. Zwiebeln (5 Stück).

5. März 1907. Versuchsdauer 4 Tage. Temperatur 21° C. Feuchtigkeit 90 Proz.

Tabelle 1.

	Berechnet in Proz. der Trockensubstanz	
	Unverletzt	Verletzt
Gesamtstickstoff	3,715	3,699
Eiweißstickstoff	2,065	2,758
Amidstickstoff	2,110	1,430
Extraktstickstoff	0,653	0,562
Kohlehydrate (Saccharose + Glukose)	45,110	42,970

Tabelle 2.

	In Proz. des Gesamtstickstoffes			In Proz. der Unverletzten		
	Unverletzt	Verletzt	Differenz	Unverletzt	Verletzt	Differenz
Eiweiß-N	55,59	74,56	+ 18,97	100	134,2	+ 34,2
Extrakt-N	56,79	38,66	— 18,13	100	68,08	— 31,92
Amid-N	17,58	15,19	— 8,37	100	86,40	— 13,6
Kohlehydrate	—	—	—	100	95,26	— 4,74

Versuch II.

Allium Cepa. 10 Zwiebeln.

9. Sept. 1907. Versuchsdauer 3 Tage. Temp. 20° C. Feuchtigkeit 100 Proz.

Tabelle 1.

	In Proz. des Frischgewichtes	
	Unverletzt	Verletzt
Kohlehydrate	3,538	2,810
Acidität	1,595	1,429

Tabelle 2.

	In Proz. des Gesamtstickstoffes			In Proz. der Unverletzten		
	Unverletzt	Verletzt	Differenz	Unverletzt	Verletzt	Differenz
Kohlehydrate	—	—	—	100	79,41	20,59
Acidität	—	—	—	100	93,54	6,46

Versuch III.

Solanum tuberosum. Knollen.

30. Mai 1907. Versuchsdauer 3 Tage. Temp. 20°. Feuchtigkeit 90 Proz.

Tabelle 1.

	In Proz. der Trockensubstanz	
	Unverletzt	Verletzt
Gesamt-N	1,301	1,476
Eiweiß-N	0,888	1,250
Extrakt-N	0,937	0,753
Amid-N	0,167	0,123
Extrakteiweiß-N	0,240	0,203
Stärke	73,820	70,260
Acidität	21,430	24,350

Tabelle 2.

	In Proz. des Gesamtstickstoffes			In Proz. der Unverletzten		
	Unverletzt	Verletzt	Differenz	Unverletzt	Verletzt	Differenz
Eiweiß-N	68,26	84,68	+ 16,42	100	124,1	+ 24,10
Extrakt-N	72,02	51,01	— 21,01	100	70,84	— 29,16
Amid-N	12,83	8,33	— 4,50	100	64,92	— 35,08
Stärke	—	—	—	100	95,17	— 4,83
Acidität	—	—	—	100	113,60	+ 13,60

Bei beiden Objekten sind nahezu dieselben Veränderungen nach der Verletzung zu beobachten. Der Eiweißgehalt nimmt in Uebereinstimmung mit den früheren Arbeiten zu. Im Durchschnitt ist die Zunahme aber größer als die von Zaleski gefundene. (Hettlingers Werte lassen sich leider nicht zum Vergleich heranziehen, da sie nicht in Prozenten des Gesamtstickstoffes berechnet sind.)

Als Beleg mögen folgende Zahlen dienen:

Allium Cepa.
Eiweißzunahme in Proz. des Gesamtstickstoffes:
18,97 Zaleski 12,6

Solanum tuberosum.
Eiweißzunahme in Proz. des Gesamtstickstoffes:
16,42 Zaleski 11,3

Diese Verschiedenheit der Resultate Zaleskis ist jedenfalls eine Folge der eingangs klargelegten unexakten Versuchsanordnung Zaleskis.

Der Eiweißzunahme steht eine Abnahme des Amidstickstoffes, des Extraktstickstoffes des löslichen Eiweißes und vor allem der Kohlehydrate gegenüber. Kartoffel und Zwiebel unterscheiden sich nur darin, daß bei ersterer die Acidität zunimmt, während bei letzterer das Gegenteil der Fall ist.

Versuch IV.

Pirus malus. Früchte.
19. Sept. 1907. Versuchsdauer 3 Tage. Temp. 20° C. Feuchtigkeit 100 Proz.

Tabelle 1.

	In Proz. der Trockensubstanz	
	Unverletzt	Verletzt
Gesamt-N	1,888	1,861
Eiweiß-N	1,383	1,548
Amid-N	0,192	0,160
Kohlehydrate	68,680	52,670
Acidität	126,80	189,70

Tabelle 2.

	In Proz. des Gesamtstickstoffes			In Proz. der Unverletzten		
	Unverletzt	Verletzt	Differenz	Unverletzt	Verletzt	Differenz
Eiweiß-N	73,24	83,14	+ 9,94	100	113,6	+ 13,6
Amid-N	10,16	8,60	— 1,56	100	84.67	— 15,33
Kohlehydrate	—	—	—	100	76,70	— 16,01
Acidität	—	—	—	100	149,6	+ 49,6

In Uebereinstimmung mit der Kartoffel nimmt hier das Eiweiß und die Acidität zu, Amidstickstoff und Kohlehydrate dagegen ab.

Versuch V.

Cydonia japonica. Früchte (10 Stück).
16. Juli 1907. Versuchsdauer 3 Tage. Temp. 20°. Feuchtigkeit 100 Proz.

Tabelle 1.

	In Proz. der Trockensubstanz		In Proz. der Frischsubstanz	
	Unverletzt	Verletzt	Unverletzt	Verletzt
Gesamt-N	2,891	2,961	0,314	0,330
Eiweiß-N	1,576	1,601	0,170	0,179
Amid-N	0,874	1,076	0,098	0,120
Kohlehydrate	1.262	0,693	0,141	0,078
Acidität	222,02	228,9	24,98	25,60

Tabelle 2.

	In Proz. des Gesamtstickstoffes			In Proz. der Unverletzten		
	Unverletzt	Verletzt	Differenz	Unverletzt	Verletzt	Differenz
Eiweiß-N	86,40	85,7	— 0,7	100	99,19	— 0,81
Amid-N	30,23	36,35	+ 6,12	100	120,20	+ 12,02
Kohlehydrate	—	—	—	100	54,91	— 45,09
Acidität	—	—	—	100	103,0	+ 3,0

Bei einem sehr geringen, nach der Verletzung stark abnehmenden Zuckergehalt tritt bei Cydonia keine merkliche Eiweißvermehrung ein. Die Acidität nimmt zu.

Versuche mit Cucurbita pepo scheiterten daran, daß das saftreiche Material sich nicht verlustlos trocknen ließ und wenig haltbar war.

Zum Schlusse untersuchte ich Blätter, die ebensowenig wie Früchte bisher als Versuchsobjekte bei Verletzungserscheinungen benutzt wurden. Blätter von Rumex und Heracleum erwiesen sich als ungeeignet, weil sie nicht lebenskräftig genug waren. Brauchbar waren dagegen die von Clivia Gardneri und Quercus macrocarpa, deren Analysen in Tabellenform folgen.

Versuch VI.

Clivia Gardneri. Blätter.

Mitte April. Versuchsdauer $3^1/_2$ Tage. Temp. 18°. Feuchtigkeit 85 Proz.

Tabelle 1.

	In Proz. der Trockensubstanz	
	Unverletzt	Verletzt
Gesamt-N	1,787	1,784
Eiweiß-N	1,430	1,471
Amid-N	0,317	0,158
Extrakt-N	0,996	1,119
Kohlehydrate	7,470	5,832
Acidität	6,323	7,307

Tabelle 2.

	In Proz. des Gesamtstickstoffes			In Proz. der Unverletzten		
	Unverletzt	Verletzt	Differenz	Unverletzt	Verletzt	Differenz
Eiweiß-N	80,02	82,45	+ 2,45	100	103,0	+ 3,0
Amid-N	17,74	8,86	— 8,88	100	49,94	— 50,06
Extrakt-N	55,75	62,70	+ 6,95	100	113,2	+ 13,2
Kohlehydrate	—	—	—	100	78,07	— 21,93
Acidität	—	—	—	100	115,5	+ 15,5

Versuch VII.

Quercus macrocarpa. Blätter.

25. Juni 1907. Versuchsdauer 3 Tage. Temp. 20°. Feuchtigkeit 85 Proz.

Tabelle 1.

	In Proz. der Trockensubstanz		In Proz. der Frischsubstanz	
	Unverletzt	Verletzt	Unverletzt	Verletzt
Gesamt-N	5,392	5,171	0,716	0,688
Eiweiß-N	3,498	3,557	0,464	0,474
Amid-N	1,004	1,230	0,133	0,164
Extrakt-N	4,073	2,376	0,541	0,317
Kohlehydrate (Glukose)	12,436	8,191	1,651	1,066
Acidität	48,896	59,530	6,49	7,93

Tabelle 2.

	In Proz. des Gesamtstickstoffes			In Proz. der Unverletzten		
	Unverletzt	Verletzt	Differenz	Unverletzt	Verletzt	Differenz
Eiweiß-N	64,96	68,79	+ 3,93	100	106,0	+ 6,0
Amid-N	18,62	23,79	+ 5,17	100	122,6	+ 22,6
Extrakt-N	75,53	45,94	— 29,59	100	58,33	— 41,67
Kohlehydrate (Glukose)	—	—	—	100	65,86	— 34,14
Acidität	—	—	—	100	121,7	+ 21,7

Bei Clivia wie Quercus ist eine Zunahme der Acidität, eine Abnahme der in etwas größerer Menge als bei Cydonia vorhandenen Kohlehydrate zu erkennen. Das Eiweiß zeigt in beiden Fällen eine Zunahme am Rande der Fehlergrenze der Analyse.

Die Objekte unterscheiden sich insofern, als bei Clivia eine Abnahme des Amidstickstoffes der Zunahme desselben bei Quercus gegenübersteht. Dafür entspricht bei Clivia eine Zunahme des Extraktstickstoffes einer Abnahme bei Quercus.

2. Mikroskopische Untersuchungen (nebst Reaktionen).

Die so auf quantitativ-makrochemischem Wege konstatierten Veränderungen infolge Verletzungen legten die Frage nahe, inwieweit diese Vorgänge im einzelnen mikroskopisch verfolgbar und vielleicht zu ergänzen seien.

Die Eiweißansammlung bezw. die Protoplasmaanhäufung in der Nähe von Wundstellen ist, wie schon erwähnt, mit anderen damit zusammenhängenden Erscheinungen von verschiedenen Forschern beobachtet worden. Soweit es die winterliche Jahreszeit erlaubte, studierte ich daraufhin die von mir in den früheren Versuchen benutzten Objekte. Als brauchbar für die mikroskopischen Untersuchungen erwiesen sich indes nur die Zwiebel und insbesondere die Kartoffel.

Diese Objekte zerschnitt ich und ließ sie einige Zeit im dunkeln, dampfgesättigten Raume (Thermostat bei Zimmertemperatur) stehen. Nach ungefähr 36 Stunden war die Anhäufung besonders deutlich mit Hilfe von mikrochemischen Reaktionen, vor allem mit Jod und dem Millonschen Reagens, erkennbar. So konnte eine ansehnliche Eiweißansammlung, zumal in den drei der Wundstelle parallel laufenden Zellreihen, nachgewiesen werden.

Was nun die Kohlehydrate anlangt, so ließ sich bei Zwiebeln eine Veränderung der Menge in Anbetracht des Zuckerreichtums nicht nachweisen. Die zuckerarme Kartoffel zeigte dagegen eine auffallende Tatsache, die die früheren Resultate in gewisser Hinsicht ergänzt. In einiger Entfernung von der Wundfläche (ca. 4 Zellreihen entfernt) befand sich eine ihr parallele Zone (Breite ca. 3 Zellen), die nach dem Kochen mit Fehlingscher Lösung einen roten Niederschlag zeigte. Das ist ein Beweis dafür, daß hier reduzierender Zucker[1]) gebildet wird.

Dieser kann natürlich nur aus der Stärke hervorgehen und frühere Versuche wiesen ja auch tatsächlich eine Abnahme derselben nach. Ein Verschwinden oder Kleinerwerden der Stärkekörner ließ sich jedoch nicht ohne weiteres beobachten. Deshalb wurden verhältnismäßig dünne Schnitte hergestellt und auf ein Deckelglas gebracht. Dies wurde dann auf einen feuchten Papprahmen eines Objektträgers gelegt. Auf diese Weise erhielt ich eine kleine feuchte Kammer, die die mikroskopische Betrachtung der Schnitte gestattete, ohne daß ein Eintrocknen zu befürchten war. Nachdem bestimmte Zellen nebst ihrem Stärkeinhalt mit Hilfe des Zeissschen Zeichenapparates skizziert waren, wurden jene feuchten Kämmerchen in einen Thermostaten mit feuchtgesättigter Atmosphäre gebracht.

Nach ca. 15 Stunden waren, wie sich durch Vergleich mit den Skizzen feststellen ließ, die großen Stärkekörner unversehrt geblieben, während die kleinsten zum Teil verschwunden d. h. aufgelöst waren. Trotz häufig wiederholter Beobachtung ließen sich nie korrodierte Stärkekörner finden. Es scheint also, als wenn diese kleinen Körnchen zur Deckung des ersten und geringeren Bedarfs an Kohlehydraten dienten und infolge ihrer Kleinheit von den Enzymen gleichmäßig vom Rande her aufgelöst werden.

III. Rückblick, Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.

Neben der Bestätigung der Eiweißzunahme bei fleischigen Organen, wie sie von Zaleski und Hettlinger beobachtet worden war, ergab sich als Resultat dieser Arbeit bei allen Objekten, unterirdischen Speicherorganen, sowie bei den bislang noch nicht untersuchten Früchten und Blättern, als eine gemeinsame Folgeerscheinung der Verletzungen eine Abnahme der Kohlehydrate und eine Zunahme der Acidität[2]).

Die Verminderung der Kohlehydrate ist vorerst eine natürliche Folge der durch die Verletzung gesteigerten Atmungsintensität. Bei den Objekten, die gleichzeitig eine Vermehrung des Eiweißes zeigen, ist gemäß Pfeffers Theorie ein Teil der Kohlehydrate für die Eiweißsynthese geopfert.

Die Zunahme der Acidität (Ausdruck für die Säuremenge) ist nach der immer weniger haltbaren Ansicht Liebigs, daß die Säuren Zwischenstufen der photosynthetischen Zuckerbildung seien, nicht zu erklären. Die neuere Forschung sieht dagegen die Pflanzensäuren als Oxydationsprodukte der Zuckerarten an. Ad. Mayer, der Begründer

---

1) Beziehungsweise andere reduzierende Körper.

2) Nur bei der Zwiebel nimmt sie aus unbekannten Gründen ab.

dieser Auffassung, bezeichnet sie sogar als „Zwischenprodukte der Atmung“. Es liegt daher nahe, die Zunahme der Acidität bei verletzten Pflanzenorganen auf die mit dem lebhafteren Atmungsbedürfnis verbundene, reichlichere Sauerstoffzufuhr zurückzuführen. Die Art und Menge der gebildeten Säuren zu bestimmen, ist vielleicht die Aufgabe einer speziellen Arbeit, sobald die Methoden zu ihrer gleichzeitigen Bestimmung sichergestellt sind.

Eine auffallende Erscheinung ist es, daß nur Zwiebel, Kartoffel und Apfel eine Eiweißbildung nach der Verletzung aufweisen; während der Eiweißgehalt bei den übrigen Objekten kaum oder unmerklich zunimmt. Berücksichtigt man indes, daß diese verhältnismäßig arm an Kohlehydraten, jene hingegen reich an Kohlehydraten sind (vergl. folgende Tabelle), so ist auf Grund von Pfeffers Theorie und von Arbeiten Zaleskis und besonders Suzukis eine Erklärung möglich. Dieser stellte eine Reihe von Versuchen an Blättern an, welche er mit vielfach abgeänderten Mengen von Nitrat und Kohlehydraten ernährte. Dabei konnte er im allgemeinen eine Proteinbildung konstatieren. Dies gelang jedoch nicht mehr, sobald die Nährlösung nur 1 Proz. Zucker enthielt. Daraus geht hervor, daß die Eiweißsynthese nur bei reichlicher Zuckerzufuhr stattfinden kann.

Zuckergehalt (Gehalt an Kohlehydraten).

Unverletzt			
	In Proz. Trockensubstanz		In Proz. Trockensubstanz
Allium Cepa	45,10	Cydonia japonica	1,26
Solanum tuberosum	73,82	Clivia Gardneri	7,47
Pirus malus	68,68	Quercus macrocarpa	12,44

Bei den unterirdischen Speicherorganen wie bei dem Apfel ist nach vorstehender Tabelle eine genügende Menge Kohlehydrate für eine Chemosynthese des Eiweißes vorhanden. Bei den Blättern und bei Cydonia reicht jedoch die kleine Menge Zucker, die ja durch die gesteigerte Atmung noch verringert wird, zu einer stärkeren Eiweißbildung nicht aus. Daß Eiweißbildung bei Blättern im Dunkeln überhaupt möglich ist, hielt man lange Zeit für ausgeschlossen und wurde wohl zuletzt noch von Laurent, Marchal und Charpiaux zu beweisen gesucht. In einer neueren Arbeit haben sie sich aber den Forschungen von Godlewski, Zaleski, Zuzuki u. a. im wesentlichen angeschlossen, die durch zahlreiche Versuche die Möglichkeit einer Eiweißbildung bei Blättern im Dunkeln beweisen. Zaleski berichtete über Versuche, in welchen abgeschnittene Helianthus-Blätter im Dunkeln auf nitrat- und zuckerhaltiger Nährlösung schwimmend ihren Eiweißgehalt namhaft vermehrten. Aehnliches geht aus Versuchen Suzukis an etiolierten Gerstenkeimlingen hervor, wie aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

	Gesamt-N	Protein-N	Asparagin-N	Nitrat-N	Sonstiger N
100 Keimlinge am Anfang des Versuches mg	57,6	25,2	17,2	4,4	10,8
100 Keimlinge am Ende des Versuches mg	58,2	30,5	16,6	0,0	11,2

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Was nun die Amide betrifft, so erklärt sich aus Pfeffers Theorie die Abnahme derselben in den ersten vier Versuchen, da sie zum Aufbau des Eiweißes dienen. In den übrigen Versuchen scheint die Veränderung in der Menge der Amide auf eine Umsetzung der Amidosäuren hinzudeuten. (Eine Bestimmung der letzteren hätte darüber vielleicht Klarheit schaffen können. Die vorhandene Methode erwies sich als unzuverlässig, wie aus Kontrollbestimmungen chemisch reiner Amidosäuren hervorging.)

IV. Kurze Zusammenstellung der Hauptresultate.

Die mannigfachen stofflichen Veränderungen, die sich bestimmte Zeit nach Verletzungen ergaben, wie:

1) Abnahme der Kohlehydrate;
2) Zunahme der Acidität;
3) erhebliche Eiweißzunahme bei relativ kohlehydratreichen Pflanzenorganen (Allium, Solanum, Clivia);
4) geringe oder kaum merkliche Zunahme des Eiweißes bei relativ kohlehydratarmen Organen (Cydonia, Quercus, Clivia);
5) entsprechende Abnahme der Amide (bezw. der Amidosäuren);
6) Verbrauch der **kleinsten** Stärkekörner und **Zuckerbildung** bei der Kartoffel

bieten neben dem Einblick in die Theorie der Proteinsynthese und der Bildungsanlässe der Pflanzensäuren auch einen Einblick in die Physiologie der Wundheilung und Wundreaktion. Sie stimmen ganz mit denen junger Keimlinge überein und sind deshalb wie diese Teilerscheinungen einer gesteigerten Lebenstätigkeit. Das verschiedene Verhalten von Allium, Solanum und Pirus einerseits, Cydonia, Quercus und Clivia andererseits hängt vielleicht auch mit der verschiedenen Regenerationsfähigkeit zusammen und zeigt, daß die Pflanzen in verschiedener Weise auf den Wundreiz reagieren. Während er bei jenen einen sehr lebhaften Ausheilungsprozeß auslöst, scheint die Verwundung auf diese geringeren Einfluß auszuüben. Analoge Beobachtungen finden sich bei Pflanzenanatomen. Sie nahmen bei gewissen Pflanzen nach Verletzungen eine physiologische Reaktion in den der Schnittfläche benachbarten und entfernteren Zellen wahr, bei anderen beschränkte sie sich auf die Zellen der Wundfläche, wieder in anderen Fällen wird die Wunde durch eine Korkschicht, zum Teil ohne auffällige Wachstumstätigkeit, verschlossen.

Somit erscheinen die geschilderten chemischen Prozesse als eine Funktion der spezifischen Reaktionsfähigkeit der einzelnen Pflanzen auf traumatische Reize.

Literatur.

Böhm, Ueber die Respiration der Kartoffel. (Bot. Ztg. 1887. p. 686.)
Stich, Die Atmung der Pflanzen bei verminderter Sauerstoffspannung. (Flora. 1891. p. 15.)
Richards, H. M., The respiration of wounded plants. (Annals of Botany. Vol. LX. 1896. p. 531.)

Dorofejew, Beitrag zur Kenntnis der Atmung verletzter Blätter. (Berichte der Deutschen Bot. Ges. Bd. XX. 1902. p. 396.)

Smirnoff, Influence des blessures sur la respiration normale et intramoleculaire des bulbes. (Revue générale de bot. T. XXV. 1903. p. 26.)

Maximow, N. A., Ueber den Einfluß der Verletzungen auf den Respirationsquotienten. (Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXI. 1903. p. 252.)

Stoklasa, Beitr. z. chem. Physiol. 1903. p. 64.

Krasnosselsky, T., Bildung der Atmungsenzyme in verletzten Pflanzen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXIII. p. 142.)

Pfeffer, W., Ueber die Steigerung der Atmung und Wärmeproduktion nach Verletzung lebenskräftiger Pflanzen. (Ber. d. Sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig. 1896. p. 384—389.)

Morkowin, Ueber den Einfluß der Reizwirkungen auf die intramolekulare Atmung der Pflanzen. (Revue générale de bot. 1901. p. 215; Berichte d. Deutsch. Bot. Ges Bd. XXI. 1903. p. 72.)

Tscherniajew, E., Ueber den Einfluß der Temperatur auf die normale und intramolekulare Atmung der verletzten Pflanzen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXIII. 1905. p. 207.)

Palladin, Ueber den verschiedenen Ursprung der während der Atmung der Pflanzen ausgeschiedenen Kohlensäure. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXIII. 1905. p. 240.)

Fresenius, Qualitative chemische Analyse. 1903.

König, J., Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, ihre Herstellung, Zusammensetzung und Beschaffenheit; ihre Verfälschungen und deren Nachweis.

Kovchoff, J., Ueber den Einfluß von Verwundungen auf die Bildung von Nukleoproteïden in den Pflanzen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXI. 1903. p. 165.)

Zaleski, Beiträge zur Kenntnis der Eiweißbildung in den Pflanzen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1901. p. 331.)

Le Clerc, J. Arthur, Untersuchungen über Gehalt und Zunahme der Futterrüben an Trockensubstanz, Zucker und Stickstoffverbindungen. [Diss.] Halle 1903.

Hettlinger, Influence des blessures sur la formation de la matière proteïque dans les plantes. (Revue générale de bot. Paris. T. VIII. 1901. p. 248.)

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. 1904.

Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. 1905.

Jost, L., Pflanzenphysiologie. 1904.

Zaleski, W., Zur Kenntnis der Eiweißbildung in den Pflanzen. [Vorl. Mitt.] (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XV. 1891. p. 536—542.)

—, Beiträge zur Kenntnis der Eiweißbildung in reifenden Samen. (Ibid. Bd. XXIII. 1905. p. 126.)

—, Beiträge zur Verwandlung des Eiweißphosphors in den Pflanzen. (Ibid. Bd. XX. 1902. p. 426.)

Iwanoff, L., Ueber die Umwandlungen des Phosphors in den Pflanzen im Zusammenhang mit der Eiweißstoffmetamorphose. (Arbeiten der Petersburger Naturf. Ges. Bd. XXXIV. 1904.)

Zaleski, W., Zur Kenntnis der proteolytischen Enzyme der reifenden Samen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXIII. 1905. p. 133.)

Frank, B., Ueber die Veränderung der Lage der Chlorophyllkörner und des Protoplasmas in der Zelle und deren innere und äußere Ursachen. (Pringsheims Jahrb. Bd. VIII. p. 216.)

Hauptfleisch, Untersuchungen über die Strömung des Protoplasmas in behäuteten Zellen. (Pringsheims Jahrb. Bd. XXIV. p. 173.)

Kretzschmar, P., Ueber die Entstehung und Ausbreitung der Protoplasmaströmung infolge von Wundreizen. (Pringsheims Jahrb. Bd. XXXIX. 1903. p. 275.)

Laurent, Marchal et Charpiaux, Recherches sur la synthèse des substances albuminoïdes par les végétaux. (Bull. acad. royale de bot. 1896, 1903.)

Suzuki, Bot. Centralbl. Bd. LXXV. 1896. p. 289.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus, Diaspis fallax nov. nom. Horvath.

[Arbeiten der pflanzenpathologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.]

Von Dr. **H. Morstatt.**

Mit 1 Tafel und 19 Figuren im Text.

Durch verschiedene Umstände ist Diaspis fallax für uns mehr als andere Obstschildläuse von Interesse, ob wir ihn in morphologischer Hinsicht oder in seiner Verbreitung oder auch in der Eigenart seiner Schädlichkeit betrachten. Als einzige Art unter den Diaspiden hat er nur ungeflügelte Männchen, eine Tatsache, die nunmehr als reguläre Erscheinung sichergestellt ist. Ferner gehört diese Schildlaus zu denjenigen Insektenschädlingen, die gegenwärtig in fortschreitender Ausbreitung im mittleren Europa begriffen sind. Ursprünglich im Süden heimisch, ist sie seit etwa 30 Jahren in Geisenheim eingeschleppt und auch sonst im Südwesten Deutschlands gefunden worden. Ueber ihre jetzige Ausdehnung in Deutschland fehlen uns noch genauere Anhaltspunkte, dagegen ist sie in Frankreich allgemein vorhanden, und neuerdings wird ihre schnelle Verbreitung aus Holland, wo sie früher nicht vorkam, berichtet ¹). Daß dabei eine Anpassung an das nördlich gemäßigte Klima begünstigend mitwirkt, scheint aus der Entwickelungsdauer hervorzugehen, die in Italien zwei Generationen jährlich sich vollziehen läßt, wogegen in Tirol bei nur einer Jahresgeneration die männlichen Tiere bezw. ihre Vorstufen noch teilweise überwintern können, um im Frühjahr erst zu erscheinen, während bei uns alle Männchen schon im Spätsommer ihre Hülle verlassen, ohne daß ein Teil von ihnen den Winter überdauert. Auch die Schädlichkeit der roten austernförmigen Schildlaus hat manches Eigenartige. Sie befällt vorzugsweise Spalierbirnen und ist, als unsere gefährlichste Obstschildlaus, im stande, die Bäume gänzlich zugrunde zu richten; dabei verbreitet sie sich aber, mehr als die anderen Arten, die man allgemein nur an kranken Bäumen überhandnehmen sieht, auf sonst gesunden Nährpflanzen in einer Weise, daß sie die älteren Aeste und Stämme fast vollständig mit ihren Kolonieen überzieht. Wie nun die schädliche Einwirkung sich äußert, ist im folgenden ausführlicher dargestellt; hier sei nur erwähnt, daß die von ihr verursachten Deformationen von der allgemeinen Wirkungsweise der Schildläuse abweichen. Deren Beschädigungen hat Frank (3, p. 174) in drei Gruppeu eingeteilt, je nachdem sie 1) ein allgemeines Siechtum bedingen, 2) als Siechtum zugleich mit abnormer Sekretion auftreten, und 3) in Gewebewucherungen und Bildung krebsartiger Stellen zum Ausdruck kommen.

Als Benennung ist hier der in Deutschland eingebürgerte Name beibehalten worden. Reh, der die Synonymik unserer Art aufgeführt hat (20, p. 32) ²), hat zwar die Priorität des Namens Diaspis piri Boisduval resp. Colvée nachgewiesen, andererseits findet sich aber auch Diaspis ostreaeformis Signoret bezw. Curtis in neueren Arbeiten oder Diaspis piricola Del Guercio, so daß es gerechtfertigt erscheinen muß, von der gebräuchlichsten Benennung nicht abzugehen.

---

1) In Sorauer, Zeitschrift für Pflanzenkrankh. Jahrg. 1906. p. 146.

2) Anm. Die Nummern beziehen sich auf das am Schlusse dieser Arbeit beigegebene Literaturverzeichnis.

Die Schildläuse sind bekanntermaßen ein immer noch nicht genügend bearbeitetes, lohnendes Gebiet für wissenschaftliche Untersuchungen. Von den Fragen, die bei der Beschäftigung mit unserer roten austernförmigen Schildlaus zutage treten, habe ich in den folgenden drei Kapiteln behandelt

1) Die botanisch-morphologische Darstellung der Einwirkung auf die Nährpflanze,

2) Bau und Anlage der von einer Rindenschicht überdeckten und festgehaltenen weiblichen Schilde (interkortikale Schildbildung),

3) Zahl und zeitliche Aufeinanderfolge der Entwickelungsstadien beider Geschlechter mit den sich dabei ergebenden Bemerkungen zu ihrer Morphologie.

I. Die Einwirkung auf die Nährpflanze.

Das auffälligste Zeichen der Anwesenheit des Diaspis fallax sind die starken Deformationen, welche er an den Aesten und älteren Stämmen des Birnbaumes verursacht (Fig. 1). Diese schon oft beschriebene Erschei-

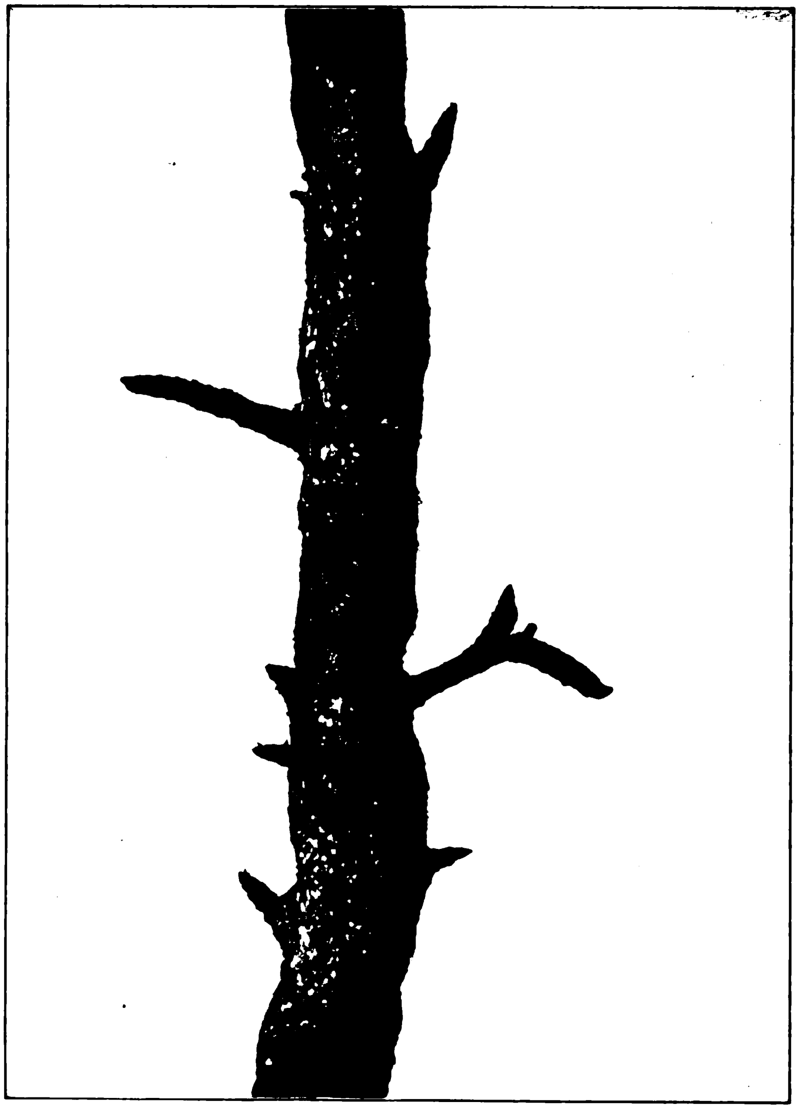


Fig. 1. Birnbaumast, von Diaspis fallax befallen.

nung besteht in ihrer ausgeprägtesten Form in grubigen Vertiefungen oder in größeren Stellen, wo das Wachstum des Holzkörpers einseitig zurückbleibt und längere flache Partieen zustande kommen läßt. Die Vertiefungen scheinen zuweilen unregelmäßig am Stamm und den Zweigen verteilt, in der Regel treten sie jedoch sowohl oberhalb wie unterhalb der Insertionsstelle von Verzweigungen auf. Solche junge Seitentriebe können durch die Kolonieen der Schildlaus an ihrer Basis zum Absterben gebracht werden. Die kleinen Zweige und Triebspitzen sind stets frei von Deformationen, da ja dieser Diaspis zu seiner Ansiedelung ältere Rinde bevorzugt.

Bei der oberflächlichen Betrachtung von Querschnitten deformierter Stämme und Aeste tritt in erster Linie die stets exzentrische Lage des Markes hervor, ein Beweis für die weitgehende Einwirkung der Schildlaus auf das Wachstum. Dabei läßt aber die Rinde keine Wachstumsstörung erkennen.

Besonders die ausländischen Autoren weisen auf den starken Schaden hin, den Diaspis fallax verursacht, und betonen, daß er sogar ganze Bäume abtöten könne. In unserem Klima zeigen sich die Folgen seiner Anwesenheit in einer erheblichen Wachstumsstörung der Bäume und speziell darin, daß die Ausbildung der Früchte bedeutend verlangsamt wird. In der Folge sterben dann auch bei uns die stärker befallenen Bäume ab (s. u. a. Lüstner, Die wichtigsten Feinde der Obstbäume, p. 37). Für den Rheingau ist die rote austernförmige Schildlaus jedenfalls die gefährlichste Schildlaus. Deshalb finden wir sie häufig in den Berichten der Kgl. Lehranstalt behandelt; zuletzt hat Lüstner dort 1905 eine Beschreibung und Abbildung der Laus und der Deformationen, die uns hier besonders beschäftigen, gegeben.

Es scheint erklärlich, daß die Gewohnheit des Diaspis fallax, sich in dichten Kolonieen anzusetzen, deren Einwirkung jahrelang andauert, weil die Larven den Platz unter dem Schild des absterbenden Muttertieres bevorzugen, die starken Deformationen zur Folge hat. Andererseits macht aber beispielsweise Aspidiotus piri auf Zwetschen ganz ähnliche geschichtete Kolonieen, ohne daß es dabei zu Vertiefungen auf den Stämmen kommt.

In kleinem Maßstabe sehen wir auch Vertiefungen entstehen, wenn einzelne dieser Tiere sich auf Obst festsetzen. Dabei ist dann der ganze Schild etwas eingesenkt, weil eben an dieser Stelle das Wachstum der reifenden Frucht gehemmt wird. Diese Einsenkungen sind nicht sehr auffällig, weil sie nur etwa 1 mm tief werden und ohne scharfe Abgrenzung in das normal entwickelte Gewebe übergehen. Nach Angaben von Weiss und Kochs finden sich am Grunde solcher vertiefter Saugstellen Nester von Steinzellen. „Diese Steinzellen sind durch die lokale Saftentziehung und ein vermindertes Wachstum des Fruchtfleisches entstanden“. [Zit. aus Kochs 7, p. 7.]

Außer den Eindellungen kommen an stark befallenen Bäumen und besonders an ihren älteren Teilen mehrere Millimeter breite Längsrisse in der Rinde vor. Daneben treten an den jüngeren Zweigen kleine, unbedeutende Rindenrisse in sehr großer Zahl auf. Dadurch erscheinen die befallenen Zweige frühzeitig rauh; eines der Anzeichen vom Vorhandensein des Diaspis fallax, dessen weibliche Schilde ja so leicht übersehen werden, da sie keine von der Farbe der Rinde abstechende Färbung besitzen. Schon in seiner ersten Beschreibung aus dem Jahre 1884 sagt Goethe (4, p. 115), daß die „Stämme einen ganz unregel-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

mäßigen Wuchs mit Vertiefungen und beuligen Anschwellungen zeigten". Später hat Goethe in den Berichten der kgl. Lehranstalt (1896/97. p. 66) eine treffende Charakterisierung der schädlichen Einwirkung dieser Schildlaus gegeben. Auch in Frank und Krügers Schildlausbuch (2, p. 19) ist diese Erscheinung der „miteinander wechselnden Vertiefungen und wulstigen Erhöhungen" genannt. Es handelte sich nun darum, durch eine mikroskopische Untersuchung des Einflusses unserer Schildlaus auf ihre Nährpflanze die Frage zu entscheiden, auf welche Weise die Vertiefungen zustande kommen und ob hier wirklich neben der Wachstumsverminderung auch eine abnorme Steigerung desselben, die man als „Anschwellungen" bezeichnen dürfte, nachgewiesen werden kann.

Für Diaspis fallax liegt eine solche Untersuchung — mit Ausnahme von zwei ganz kurzen Angaben von Kochs (7, p. 14) und von Tubeuf (26b, p. 45) über die Entstehung der Deformationen, mit welchen wir uns noch auseinanderzusetzen haben — bisher nicht vor. Der Schaden der Schildläuse ist trotz ihrer großen Verbreitung im allgemeinen ein sehr geringer, und meist nehmen sie erst dort überhand, wo die Gesundheit eines Baumes schon unter anderen Einflüssen notgelitten hat. So wandte man ihnen erst nach dem bedrohlichen Auftreten der San-José-Schildlaus mehr Interesse zu. Und selbst dann, wenn die Schildläuse in großer Zahl auftreten, kommt selten eine lokalisierte Störung der Gewebe, wenn auch nur von geringem Umfange, zustande. Sie bringen vielmehr die befallenen Pflanzen ganz allmählich zum Absterben, ähnlich wie wir es auch bei ungünstigen klimatischen oder Standortsverhältnissen beobachten. In dieser Hinsicht bildet gerade Diaspis fallax mit seinen Deformationen eine der wenigen bemerkenswerten Ausnahmen, während in Beziehung auf die Schädlichkeit Aspidiotus perniciosus weitaus an erster Stelle steht.

Aehnliche grubige Vertiefungen von kleinerem Umfange, als es bei Diaspis fallax die Regel ist, und dadurch bedingtem exzentrischen Bau des Stammes finde ich noch bei Henschel (6, p. 513) abgebildet, und zwar an der Esche als Folge des Befalls durch Aspidiotus fraxini Signoret[1]). Doch fehlen dort nähere Angaben; auch Signoret (24, p. 127) gibt keine Beschreibung des Schadens dieser von ihm Chionaspis fraxini genannten Schildlaus. Außerdem berichtet noch Kochs (7, p. 14) wie schon erwähnt, über Deformationen, welche er untersucht hat. Ich führe die Stelle hier in extenso an, da sie in verschiedener Hinsicht interessant ist und ich späterhin noch darauf zurückkommen werde:

„Eine besondere Erscheinung an jüngeren Obstbäumen, die mit Schildläusen stark besetzt sind, sind die muldenartigen Vertiefungen im Holze, wie sie auch v. Tubeuf eingehend beschreibt (Praktische Blätter für Pflanzenschutz. Jahrg. I. 1898). Ueben eine größere Anzahl von Schildläusen ihre verderbenbringende Tätigkeit an einer Stelle des Astes gleichzeitig aus, so können dort die Cambialzellen abgetötet werden. Es findet dann kein weiteres Dickenwachstum statt, so daß der Ast ein krüppelhaftes Aussehen erlangt und häufig die erwähnten, meist etwas langgestreckten Mulden aufweist. Ich konnte diese Untersuchung an Apfelbäumen machen, die mit Diaspis fallax besetzt waren, und ferner an Prunus Mume und Prunus pendula aus Japan mit

---

[1]) Ich konnte inzwischen diese Vertiefungen an Esche selbst beobachten; sie rühren von einzelnen Exemplaren des Chionaspis salicis her.

Aspidiotus perniciosus und Diaspis lanatus. Während der Holzzylinder ursprünglich eine Dicke von 13 mm aufwies, besaß er an den angesaugten Partieen nur 6—8 mm Dicke. Die Mulden im Holze waren ca. 5 mm breit und bis 9 mm lang. An okulierten Sträuchern waren zumeist die Callusplatten stark besetzt."

Hierzu ist zunächst zu bemerken, daß Deformationen des Diaspis fallax an Apfelbäumen sonst meines Wissens nicht beobachtet sind; auch hier in Geisenheim, wo er an den Birnspalieren so massenhaft vorkommt, sind sie noch nicht gefunden worden. Ich konnte zu dieser Untersuchung eine größere Anzahl sehr stark und einseitig befallener Apfelkordons heranziehen, an welchen sich schon der charakteristische, aus mehreren Lagen von Schilden bestehende Schorf gebildet hatte. Selbst an diesen waren keine Vertiefungen vorhanden. Auch über Deformationen des Aspidiotus perniciosus außer an Früchten konnte ich in der sonstigen reichhaltigen Literatur keine Angaben ausfindig machen. Die amerikanischen Abbildungen lassen keine solchen erkennen und ebensowenig das Material der hiesigen Station an stärkeren und dünnen Aestchen verschiedener Obstbäume. Nach v. Tubeuf (26a) saugt die San-José-Schildlaus „in der Rinde und Cambiumschicht". Er bildet einen Querschnitt durch einen von dieser Laus besaugten Zweig ab, bei dem die Bildung des letzten Jahreszuwachses an vier verschieden breiten Stellen unterblieben ist. Dabei ist die entstandene Deformation an der Peripherie durch die Rinde großenteils wieder ausgeglichen. Eine weitere Abbildung zeigt an einem Apfelbaumzweig die Vertiefungen, wie sie sonst an Stämmen und Aesten der Birnspaliere häufig sind. Diese Abbildung bezieht sich auf den Schaden der „austernförmigen" Schildlaus; es geht aber aus der Beschreibung hervor, daß zwischen Aspidiotus ostreaeformis und Diaspis fallax nicht unterschieden wurde. v. Tubeuf bemerkt dazu: „Die austernförmige Schildlaus macht an den Zweigen durch Saugen bis auf das Cambium ähnliche Wirkungen wie die San-José-Laus. Fig. 7 zeigt ein von ihr befallenes Aststück, dessen muldenförmige Vertiefungen schon äußerlich zeigen, daß hier die Zuwachszellen getötet sind, und daß an diesen Stellen der Zweig nicht mehr in die Dicke wachsen kann. Wenn nun noch mehr Läuse saugen, so daß ringsum solche tote Partien entstehen, muß der ganze Zweig absterben." Wenn ich auch nur die Vertiefungen an Birnbaumholz untersuchen konnte, glaube ich doch aus der erwähnten Abbildung schließen zu dürfen, daß unsere einheimischen Diaspinen auch am Apfelbaum das Cambium nicht abtöten. Denn daraus würden sich, besonders im späteren Verlauf der Beschädigung, andere Bilder ergeben, und es ist hierüber nichts bekannt geworden. Jedenfalls hat aber v. Tubeuf die Sache nicht gründlich untersucht.

Der Einstich erfolgt geradlinig durch den Kork hindurch, von der äußersten Zelle an intracellular. Büsgen (1, p. 39) beschreibt für manche Blattläuse Einstiche zwischen zwei Epidermiszellen, also intercellular; bei Diaspis Carueli fand ich einen Einstich durch eine Spaltöffnung. Hier bei der stark verkorkten Rinde leistet aber offenbar die äußere Zellwand einen geringeren Widerstand als die Grenze zwischen zwei Zellen. Im Innern der Rinde verläuft der Stichkanal nicht mehr so geradlinig, er ist meist schwach hin und her gebogen und kann auch teilweise intercellular verlaufen. Er biegt vor Sklerenchymfasergruppen rechtwinklig ab, um sie zu umgehen, und endet im Parenchym der sekundären Rinde, oft direkt vor einer größeren Zellgruppe eines Sklerenchymringes. Ein Verlauf des Stichkanals in einem Markstrahl der Rinde wurde nie beobachtet.

Allgemein findet man in der einschlägigen Literatur die Behauptung, daß der Stich der Schildläuse bis auf das Cambium gehe, so z. B. in Taschenberg (25, p. 131): „Sie saugen hauptsächlich an den holzigen Teilen der Pflanzen, indem sie ihre langen Saugborsten durch die Rinde bis ins Cambium einsenken, bevorzugen infolgedessen das jüngere Holz, fehlen aber keineswegs an älteren Aesten und Stämmen, solange diese eine noch glatte, dünne Rinde besitzen." Auch im „Schildlausbuch" heißt es p. 18: „bei den Holzgewächsen bis ins Cambium". Mir scheint diese Behauptung nach Befunden bei dem am genauesten untersuchten Aspidiotus perniciosus verallgemeinert worden zu sein. So erwähnt beispielsweise Marlatt (14, p. 35), daß die Cambiumzone jüngerer befallener Zweige rötliche Flecken aufweist. Doch darf daraus nicht geschlossen werden, daß alle rindenbewohnenden Schildläuse mit ihren Saugborsten das Cambium erreichen. Auch Kochs (7, p. 12) bemerkt hierüber: „Vielfach ist die Ansicht verbreitet, daß die Läuse ihre Nahrung nur aus dem Cambium der Gefäßbündel beziehen." Im einzelnen gibt er dann an, daß dies bei Früchten nicht der Fall sei. An Blättern werden sowohl die Mesophyll-, wie auch die Cambiumpartieen der Gefäßbündel ausgesaugt. An jüngeren Zweigen „trachtet das Tier, auf möglichst kurzem Wege zum Cambium zu gelangen". Von welchen Schildläusen und Nährpflanzen diese Angabe gilt, ist nicht gesagt. Bei Diaspis fallax konnte ich in keinem einzigen Falle einen Stichkanal weder das Cambium, noch den jüngsten Jahreszuwachs der sekundären Rinde erreichen sehen. Auch am Fruchtholz der Spaliere, wo sie sich häufig ansiedeln, dringt sie nicht so tief ein; bei diesem ist schon die primäre Rinde relativ sehr stark entwickelt. Direkte Störungen der Cambialtätigkeit, wie sie das Eindringen der Saugborsten ins Cambium zur Folge haben müßte, lassen sich auch bei Diaspis fallax nicht nachweisen. Außerdem bevorzugt aber gerade diese Art mehrjährige Hölzer und dort hat die Rinde stets schon eine Dicke von etwa 2 mm, während die Saugborsten etwa 1 bis höchstens 1,5 mm Länge erreichen. Abgesehen von diesen wechselnden Maßen ist nach meinen Beobachtungen unser Diaspis fallax als rindenbewohnende Schildlaus an die Ernährung aus den Parenchymzellen der sekundären Rinde angepaßt, sein Saugrüssel braucht also lediglich die verschiedenen Peridermschichten zu durchbohren und in das Parenchym einzudringen. In der Tat findet man ältere Stämme mit bis 6 mm dicker Rinde oft ebenso dicht mit den Kolonieen der Laus überzogen wie die Aeste. Der Einstich von Mytilaspis pomorum geht nach einer Abbildung Goethes (5, p. 32) ebenfalls nicht ins Cambium. Wir sehen dort den intracellularen, annähernd geradlinigen Stichkanal drei Zelllagen Periderm durchbohren und dann in etwa der zwölften Zelle eines primären Rindenparenchyms endigen.

Für die Stichkanäle der Aphiden beschreibt Büsgen (1, p. 43 ff.) eine Sekretausscheidung, die rasch verhärtet und so zur Festigung des Stichkanals beiträgt. Dieses farblose, die Saugborste als eine dünne Röhre einhüllende Sekret findet sich auch bei unserem Diaspis fallax. In inhaltsarmen Zellen des Korkes und in Intercellularen der Rinde umkleidet es den Saugrüssel; es ist allerdings nur in der Mehrzahl der Fälle, nicht in allen vorhanden. Büsgen (l. c.) hat nachgewiesen, daß es bei den Aphiden aus einer Eiweißsubstanz besteht. Bei meinen Versuchen gelang keine Färbung dieses Sekrets, weder Millons Reagens, noch Pikrinsäure, welche selbst Exuvien intensiv gelb färbte, ergaben eine Reaktion. Es verhält sich in dieser Beziehung genau so wie die von den Larven ausgeschiedenen Fäden oder wie die Chitinoidmassen der Schilde.

Für sonstige Sekrete des Diaspis fallax ergeben sich keine Anzeichen. Von Gallen erzeugenden Insekten wird bekanntlich die Ausscheidung fermentartiger Reizstoffe angenommen; in unserem Falle sehen wir aber oft plasmareiche Zellen von den Saugborsten durchbohrt, ohne daß dadurch eine Veränderung des Zellinhalts sichtbar wird. Auch am Ende der Saugborsten sind keine Beschädigungen im Gewebe wahrzunehmen. Ich möchte in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, daß das erwähnte Sekret der Saugborsten und die sogenannten Wachsmassen, welche den Schild bilden, die einzigen sichtbaren Stoffwechselprodukte des Diaspis fallax und wohl auch der übrigen Schildläuse, die keinen Honigtau abscheiden, sind. Das Sekret der Filièren, welches sich nur ganz vereinzelt und spärlich vorfand, darf wohl für identisch mit dem der übrigen Hautdrüsen gehalten werden. Die biologische Bedeutung der Filièren ist nicht bekannt, an der Schildbildung sind sie jedenfalls nicht beteiligt, da sie erst beim geschlechtsreifen Tiere auftreten. Somit muß es auffällig erscheinen, daß von den Schildläusen keine weiteren Ausscheidungen bekannt sind, obwohl die weiblichen Tiere in allen Entwickelungsstadien einen After besitzen und den größten Teil ihrer Lebensdauer unter dem dicht schließenden Schilde zubringen. —

Das Wachstum der Rinde erleidet durch das Saugen des Diaspis fallax keine für die Entstehung der Vertiefungen direkt in Betracht kommende Störung. Vereinzelt treten, besonders bei jungem Fruchtholze, aber auch manchmal in der Rinde älterer Aeste, gebräunte Zellgruppen auf, welche eine Strecke des Stichkanales oder sein Ende umgeben. Das ist aber nur ausnahmsweise der Fall. In der Regel ist außer der Durchbohrung keine weitere Beschädigung der Zellen erkennbar. Die Bräunung ist eine Folge des Absterbens solcher Zellpartien; sie entspricht den von Kochs (l. c.) und anderen beschriebenen Verfärbungen an Blättern, Früchten und jungen Zweigen infolge des Saugens von Schildläusen und anderen Insekten. Auch tritt beispielsweise an Weiden, die von der Aphrophora salicis befallen sind, eine solche Bräunung auf. Wir werden dieses Beispiel weiter unten noch besser verwenden können. Die Verfärbungen sind besonders bei Aspidiotus perniciosus eingehend beschrieben worden.

Als sekundäre Erscheinung, als eine nachträgliche Wirkung der allgemeinen Wachstumsstörungen müssen wir die einleitend erwähnten Risse in der Rinde auffassen. Die zahllosen kleinen Risse an den jüngeren befallenen Zweigen können wir als zu unbedeutend ganz außer acht lassen. Dagegen sehen die großen, oft mehrere Dezimeter langen und einige Millimeter breit klaffenden Sprünge älterer Teile des Baumes auf den ersten Anblick recht gefährlich aus. Aber auch diese gehen nicht bis auf den Holzkörper; die jüngsten Schichten der Rinde bleiben immer erhalten und sind durch Periderm nach außen abgeschlossen. Dieses schützt die leitenden Gewebe vor dem Austrocknen. Die Risse sind eine einfache Folge der Ausdehnung der nicht befallenen Teile, es gibt dafür auch bei anderen Baumkrankheiten Beispiele. Besonders auffällige und große Risse treten in der Rinde von solchen Birnbäumen, die nach starkem Befall durch Diaspis fallax mit Carbolineum angestrichen wurden, auf.

Sie bedeuten, wie sich herausgestellt hat, ebenfalls keine Gefährdung des Baumes. Die Behandlung mit Carbolineum bewirkt, wie **Lüstner** (11, p. 141) beschrieben und abgebildet hat, ein sehr starkes Wachstum der Bäume im Vergleich zu den nicht behandelten, und infolgedessen platzt die äußere Rinde durch die entstehende Spannung, der sie nicht folgen kann. Nur bei Bäumen, die schon im Absterben begriffen sind, können die Risse den Holzkörper erreichen und es kommt dann zur Loslösung ganzer Stücke der Rinde vom Splint. Dies ist natürlich ein Endstadium des sekundären Schadens der Schildlaus.

Außer den wenigen gebräunten Zellgruppen ist keine innere anatomische Veränderung in der Rinde nachzuweisen, und ihre Dicke ist an den stark befallenen Stellen keinen größeren Schwankungen unterworfen, als an den mehr oder weniger schildlausfreien Teilen. Wir können also keine allgemeine und direkte Schädigung des Wachstums oder der Gewebe der Rinde feststellen.

Der **Holzkörper** ist, was die Differenzierung und Gestalt der Zellen betrifft, durchaus normal entwickelt. Nur eine starke Reduktion des Jahreszuwachses ist es, durch welche die Vertiefungen hervorgerufen werden (Fig. 2). Dabei sehen wir oft die Jahresringe fast zusammenlaufen, sie gehen bis auf eine Breite von etwa 12 Zellen = 0,13 mm zurück. An den sogenannten Anschwellungen ist jedoch kein abnormaler Gewebezuwachs vorhanden; die hier relativ sehr breiten Stellen der Jahresringe bleiben mit 2—3 mm durchweg in den Grenzen, die vom normalen, ungeschädigten Zuwachs desselben Jahres erreicht werden. Dieser beträchtliche Unterschied in der Breite tritt schon auf Strecken von 2—4 mm auf (Fig. 3). Natürlich kommen auch oft Ausgleichungen vor, indem auf demselben Radius nach einem oder mehreren sehr schmalen Jahresringen wieder normale gebildet werden. An solchen Stellen sind dann eben die eine Zeitlang einwirkenden Ansiedlungen der Schildlaus verschwunden. Dabei sind aber weder an den Stellen verminderten Wachstums noch an den breitesten Jahresringpartieen irgendwelche Veränderungen im Bau des Holzgewebes ersichtlich. Makroskopisch wie mikroskopisch ist es dasselbe Bild eines nur durch seinen ungleichmäßigen Zuwachs, nicht aber in seiner Struktur abnormalen Holzes.

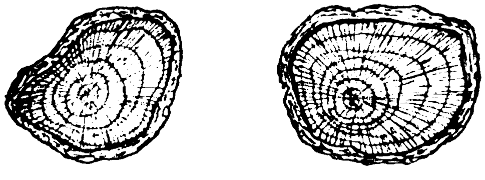


Fig. 2a. Fig. 2b.

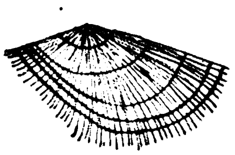


Fig. 3.

Fig. 2. Querschnitte deformierter Aeste. Nat. Gr.
Fig. 3. Verlauf der Jahresringe in einer Deformation. Vergr. 2.

Ich sehe hierin einen Beweis für die Richtigkeit meiner Behauptung, daß in unserem Falle die Saugborsten das Cambium nicht erreichen. Denn die Beschädigung der Cambiumzellen müßte nicht, wie hier, nur eine Verzögerung der Cambialtätigkeit, sondern eine wenn auch noch so eng begrenzte Unterbrechung derselben bewirken. Als deren Folge würde dann die radiale Anordnung der Zellen gestört, in den toten Partieen müßten Verfärbungen auftreten und außerhalb dieser wäre eine Callusbildung zu bemerken, kurzum anatomische Veränderungen, Narben, welche dauernd die Stelle einer stattgehabten Verletzung bezeichnen.

Eine andere Auffassung bezüglich des Zustandekommens der Deformationen vertritt Kochs in dem oben schon angeführten Abschnitt. Seine Untersuchung bezieht sich, soweit sie Diaspis fallax betrifft, auf kleine scharfumgrenzte Mulden an Apfelbäumen. Wir müssen wohl annehmen, daß in den von Kochs untersuchten Fällen das Insekt die Cambiumzone erreicht hat, und daß dort Zellen direkt getötet werden, denn die indirekte Schädigung äußert sich sonst, wie wir sahen und wie allgemein bekannt ist, nur in Verzögerung der Cambialtätigkeit. Auffällig bleibt es immerhin, daß keine gebräunten Zellen oder weitere Wirkungen des partiellen Absterbens der Cambiumzonen beschrieben werden. Mehr läßt sich auf Grund des kurzen Kochschen Berichtes nicht sagen.

Aehnlich steht es mit den Angaben v. Tubeufs. Auch hier vermißt man die beweisende Untersuchung. Denn davon, daß Cambiumverletzungen derartige Mulden erzeugen, ist noch kein Fall bekannt, und zudem könnten dann solche Vertiefungen nur eine vorübergehende Erscheinung sein.

Eine Reaktion auf tatsächliche Beschädigung der Cambiumzone konnte ich sehr schön an Weidentrieben, die von der oben genannten Aphrophora salicis befallen gewesen waren, zum Vergleiche heranziehen. Bei diesen einjährigen Trieben sehen wir zunächst anstelle der Vertiefungen kleine, knötchenförmigen Anschwellungen als äußeres Zeichen der Verletzung. An Querschnitten finden wir dann den Holzzylinder erst eine Strecke weit normal entwickelt, hierauf treten Lücken auf, die nach innen zu in ihrer ganzen Breite von gebräunten, abgestorbenen Zellen begrenzt sind. Nach außen sind sie mehr oder weniger von Callusgewebe ausgefüllt und zu beiden Seiten greift schon die Ueberwallung, vom weiterwachsenden Holze her, über und ist im Begriff, den Cambiumring wieder zu schließen. Auch die Rinde hat natürlich entsprechend Wundgewebe gebildet und läßt gebräunte Zellgruppen erkennen.

Wenn auch die Art der Verletzung, welche zu solcher typischen Wundheilung in der Zuwachszone führt, sich in mancher Hinsicht vom Saugen der Schildläuse unterscheiden mag, so ergibt sich für uns doch besonders deutlich aus diesem Beispiel, daß das Absterben von Cambiumzellen charakteristische Veränderungen im Gewebe nach sich zieht und daß wir aus dem Fehlen der Wundreaktion auch auf das Unterbleiben der Verletzung schließen müssen.

Charakterisieren wir nun den Einfluß des Diaspis fallax auf seine Nährpflanze im Anschluß an die von Küster in seiner „Pathologischen Pflanzenanatomie“ gegebene Einteilung, so erkennen wir in den Deformationen der Birnbäume zunächst die „beuligen Anschwellungen“ als nicht pathologische Erscheinung, da sie normales Gebebe und Wachstum aufweisen und nur im Gegensatz zu den Vertiefungen uns entgegentreten. Hyperplasie und Hypertrophie ist demnach auszuschließen. Die Vertiefungen selbst sind dann als eine lokale Hypoplasie einfachster Art aufzufassen, bei welcher nur die Gesamtentwickelung des jährlichen Holzzuwachses gehemmt ist, während Größe und Differenzierung der Zellen und damit der normale Bau des Xylems unbeeinflußt bleiben. Die Ursache der Hypoplasie ist dabei offenbar eine mangelhafte Ernährung infolge parasitärer Einwirkung, welche in unserem Falle nicht bis zum Nanismus führt, sondern sich lokal auf ein bestimmtes Gewebe beschränkt. Die ganze Erscheinung läßt sich somit am ehesten dem exzentrischen Wuchs von Bäumen infolge von Windwirkung (Hartig, zitiert aus Büsgen

Bau und Leben der Waldbäume) vergleichen. Sie schließt sich nach dieser Auffassung sehr einfach an die allgemeine Einwirkung des Diaspis fallax und der übrigen Obstbaumschildläuse auf die befallenen Bäume an, bei welcher wir Wachstumshemmung als Folge gestörter Ernährung des Baumes beobachten, und ist also eine lokalisierte und dadurch gesteigerte Hypoplasie im Vergleich zu der gleichmäßigen und allgemeinen Wachstumshemmung in den erwähnten sonstigen Fällen.

Wie Herr Dr. Lüstner mir mitteilt, kommen Vertiefungen, die von Diaspis fallax verursacht sind, noch am Aprikosenbaum vor, geringe Eindellungen sah ich auch selbst an Stämmen der Mirabelle; ferner solche von Chionaspis salicis an der Erle. Nehmen wir dazu die nicht genügend geklärten Fälle von Deformationen durch Diaspis fallax am Apfelbaum nach Kochs, durch Chionaspis fraxini an der Esche nach Henschel, und die Mulden v. Tubeufs, die Aspidiotus perniciosus erzeugen soll, wobei aber direkte Cambiumverletzung mit in Betracht kommt, schließlich noch eine Angabe von Lindinger über Aspidiotus zonatus: „Auf Zweigen und glattrindigen Stämmen von Quercus, ... nicht selten grubige Vertiefungen, verursachend“, ein Verhalten, das jedoch Reh (7 N, 1904. p. 14) nicht erwähnt, so haben wir damit alle sonst noch bekannten Schildlausvertiefungen an holzigen Teilen beisammen. Leider läßt dieses Material einen Vergleich nicht zu, ich halte es aber doch für berechtigt, die Frage aufzuwerfen, ob nicht bei dem Gegenstand unserer Untersuchung statt einer besonders heftigen Einwirkung der Laus vielmehr eine spezifische Reaktion des Birnbaumes auf die Saftentziehung vorliegt [1]).

II. Interkortikale Schildbildung.

Wir finden bei den Pflanzenläusen eine Reihe von Schutzmitteln gegen die Angriffe feindlicher Tiere und können dabei eine gewisse Progression der Schutzanpassung feststellen. Sehen wir von den gallenbewohnenden Läusen ab, die innerhalb der Nährpflanze selbst genügenden Schutz finden, so treffen wir eine einfachste Verteidigungswaffe in den zwei Rückenröhren der Aphiden, welche ihr Sekret nur im Bedarfsfalle entleeren. Die Wollläuse dagegen scheiden zahlreiche Wachsfäden aus, die dauernd das Insekt einhüllen. Bei den eigentlichen Schildläusen wird aber ein das ganze Tier bedeckender Schild gebildet, und zwar entweder durch starke Vergrößerung der Rückenhaut, welche gleichzeitig durch Chitineinlagerung verdickt wird, oder aber das ausgeschiedene Sekret erstarrt zu einer vom Rücken getrennten Schale, durch welche die zarten Tiere vollständig nach außen abgeschlossen werden. In Hinsicht auf die Bekämpfung der Pflanzenläuse müssen uns die letztgenannten, die Diaspiden, als die widerstandsfähigsten erscheinen. Der ringsum an die Unterlage festgeklebte Schild macht durch seine Undurchlässigkeit die Verwendung der üblichen Insektizide wertlos, und durch ihre geringe Größe entgehen sie sehr leicht mechanischer Vernichtung.

Von den Diaspiden besitzen nun einige eine noch weitergehende Schutzanpassung, indem sie ihren Schild durch Aufnahme der obersten Zellschicht ihrer Nährpflanze verstärken. Dadurch wird natürlich auch das Festhaften des unter seinem Schilde extremitätenlosen Tieres verstärkt und der Abschluß nach außen noch vermehrt.

---

[1]) Nachträglich konnte ich auch von Diaspis fallax stark besiedelte Pfirsichspaliere vergleichen, die ebenfalls nicht deformiert sind.

Durch den Vorgang dieser Schildbildung kommt das Insekt gewissermaßen innerhalb der Rinde zu liegen, weshalb ich ihn hier „interkortikale Schildbildung“ genannt habe. (Vergl. die Abbildungen der Tafel.)

Aus Anlaß von Versuchen über die Löslichkeit der Schilde von Diaspis fallax fand ich, daß der deckende Rückenschild des erwachsenen Weibchens sich stets aus drei Bestandteilen verschiedener Herkunft zusammensetzt, 1) den chitinösen Exuvien der Larve und Nymphe, 2) einer einzelligen Schicht vom Periderm des Substrates, und 3) der weißen sogenannten Wachsmasse, die wir vorläufig Chitinoid nennen wollen, da sie nach ihren physikalischen Eigenschaften keineswegs dem Wachs, wie man immer liest, ähnlich ist, wohl aber dem Chitin sehr nahe steht (Fig. 4). Dabei liegt die Larvenhaut zentral oben als äußerste Lage und ohne Bedeckung mit Chitinoid; an sie schließt sich seitlich die Peridermlage an, welche sich am Rande des Schildes auf der Nährpflanze fortsetzt, bei jüngeren Schilden meist ohne jede Unterbrechung. Auf die Peridermlage folgt, mehr oder weniger zentral gelegen, die Nymphenhaut. Sie liegt gewöhnlich in anderer axiler Richtung als die Larvenhaut. Das Chitinoid endlich befindet sich unterhalb der Peridermschicht, sowohl über der Nymphenhaut als auch unterhalb derselben. Es ist am Rande des Schildes besonders reichlich ausgeschieden und füllt hier den Winkel, den die emporgewölbte und die darunter liegende Peridermlage bilden, bis zum Tier aus. So enthält ein leerer Schild, von unten gesehen, eine genau dem Körper des Tieres entsprechende Mulde. Ein Querschnitt ergibt nach dem Gesagten das folgende Bild (Fig. 5):

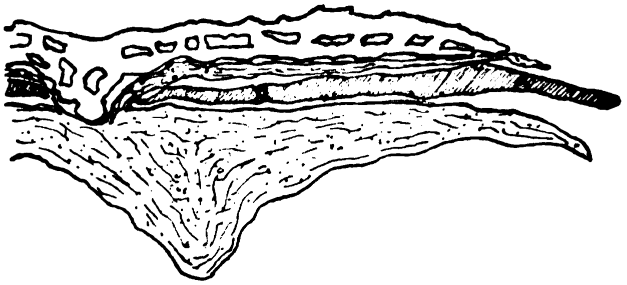


Fig. 4. Querschnitt durch die Berührungsstelle zweier Schilde. Vergr. 270.

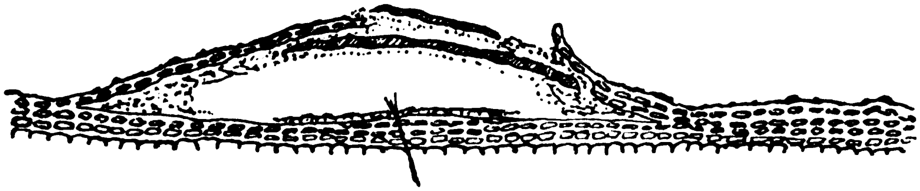


Fig. 5. Querschnitt durch den Schild von Diaspis fallax. (Etwas schematisiert.) Vergr. 80.

Nachdem dieser Aufbau der Schilde einmal erkannt war, war es bei der Häufigkeit von Diaspis fallax an den hiesigen Birnspalieren verhältnismäßig leicht nachzuweisen, daß er in der Tat eine regelmäßige Erscheinung ist. Viel mehr Schwierigkeiten bot dagegen die Aufgabe, den Vorgang der interkortikalen Schildbildung zu ermitteln. Diese spielt sich bei Diaspis fallax nach meinen Beobachtungen in folgender Weise ab: Nachdem die Larve sich festgesetzt hat — vielleicht auch schon vorher, vergl. die noch zu erwähnende Beobachtung Lüstners — scheidet sie zuerst aus den paarigen Sekretdrüsen des Rückens, von denen das erste leicht sichtbare Paar nahe hinter den Fühlern in Form

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

kurzer und breiter Röhren hervortritt, während die folgenden viel kleiner und weniger auffällig sind, weiße Chitinoidfäden aus. Diese relativ dicken und spröden Fäden lassen sich nach ihrem Aussehen unter dem Mikroskop am besten mit Glaswolle vergleichen. Sie bedecken als loser Knäuel den Rücken der Larve, ohne zu verschmelzen, und sind in späteren Stadien nicht mehr vorhanden. Sie bleiben aber mehr oder weniger spiralig aufgerollt auf den Häuten derjenigen Larven erhalten, welche sich unter älteren Schilden angesetzt haben. Bald beginnt dann, hauptsächlich am Hinterleibsrande, die Sekretion viel feinerer Fäden, aus welchen durch Verschmelzen und Erhärten eine häutige Masse, der Anfang des Schildes entsteht. Durch diese verklebt nun die Larve am Rande mit ihrer Unterlage. Nun erfolgt die erste Häutung, wobei die Nymphe nach unten aus der Exuvie ausschlüpft; sie ist also unter der Larvenhaut vollständig eingeschlossen. Bei ihrem Weiterwachsen wird dann die oberste Lage des Periderms ringsum von innen her losgerissen und emporgehoben und darunter geht die weitere Chitinoidsekretion und die Vergrößerung des Tieres vor sich. Nymphenstadien der Schilde zeigen stets am Rande der Larvenhaut eine äußerst schmale farblose Zone, an welche sich die Zellenhaut anschließt. Bei jungen Schilden auf glatter Rinde setzt sich die Peridermschicht stets lückenlos auf der Umgebung fort, erst bei älteren Schilden beobachten wir dann ein teilweises Abreißen der Zellschicht am Rande, was für die Möglichkeit der Begattung wichtig ist. Durch die zweite Häutung kommt die Exuvie der Nymphe als Verstärkung des Schildes hinzu, sie verklebt infolge der weiteren Sekretion von Chitinoid durch das geschlechtsreife Tier mehr oder weniger fest mit dem Schilde.

Ein Unterkriechen der Larve unter spontan abgelöste Peridermschichten liegt bestimmt nicht vor, denn die Larvenhaut selbst ist normalerweise stets frei von der Peridermlage, was schon aus ihrem Glanze und der Färbung ersichtlich ist. Auch steht die Peridermlage junger Schilde ringsum in fester Verbindung mit ihrer Fortsetzung auf dem Substrat. Außerdem bevorzugen die weiblichen Larven die Ansiedelung unter dem Schilde der Mutter, also auf ganz glatter Rinde, und auch dort nehmen sie eine neue Peridermschicht in ihren Schild auf. Wenn sie nur unterkriechen würden, müßte hier der vorhandene Schild die Zellschicht ersetzen. Für entscheidend möchte ich den Nachweis halten, daß auf Querschnitten das der Größe der Larve etwa entsprechende Peridermstück, welches dem Schild in der Mitte fehlt, an seiner ursprünglichen Stelle unterhalb des Tieres festbleibend gefunden wird.

Schwieriger gestaltet sich der Nachweis der Zellschicht, wenn die Schilde von Diaspis fallax auf der Rinde des Apfelbaumes sich befinden. Es liegt dies daran, daß die obersten Lagen dieser Rinde ihren Zellinhalt meist vollständig verloren haben. Dabei sind die tangentialen Wände sehr stark verdickt, während die radialen äußerst zart bleiben. Somit reißen auch häufig die Zellen bei der Schildbildung in perikliner Richtung mitten durch, und ihre feste Verbindung mit der ebenfalls farblosen Schildmasse läßt dann die Zellgrenzen, durch deren Verlauf die Zellschicht überhaupt sichtbar wird, nicht mehr hervortreten. Einen indirekten Beweis für das Vorhandensein der Zellschicht geben dann allerdings die Fäden eines Schwärzepilzes, der auf der Apfelrinde stark wuchert, und dem sie wohl zum größten Teil ihre Schwarzfärbung verdankt. Die Farbe der einzelnen Schilde von Diaspis fallax auf dem Apfelbaum ist ein ähnliches Grau, wie bei denjenigen auf dem Birnbaum, weil eben bei beiden unter der Zellschicht die weiß erscheinende Chitinoidmasse liegt.

Auch bei diesen Schilden sehen wir wieder, daß in den Kolonien, die aus mehreren Lagen von Schilden bestehen, jeder einzelne mit der Zellschicht überzogen ist. Und wo die Fumagofäden einen Schild stark überwachsen, finden wir auch hier eine zentrale Stelle von ihnen frei; schon daraus geht dann hervor, daß die Larvenhaut nicht von der Rindenschicht überdeckt ist.

Diaspis fallax kommt hier auch noch auf einigen anderen Obstbäumen vor, so auf Aprikose, Pfirsich, Pflaume, Zwetsche und Mirabelle (vergl. 13)[1]. Auf letzterer, wo ich ihn untersuchte, erzeugt er sogar leichte Eindellungen am Stamme. Die Schilde liegen hier sehr auffällig „zwischen der Rinde“ und haben ein weißlichgraues Aussehen. Die Larvenhaut liegt auch hier stets frei. Diese Schilde sind unter der ringsum noch anliegenden obersten Zellschicht so fest eingeschlossen, daß sie sich beim Abheben nicht an ihrer Peripherie ablösen, sondern mit der Rindenlage unregelmäßig zerreißen. Sie geben für die Demonstration der interkortikalen Schildbildung ein noch günstigeres Objekt ab, als die auf Birnrinde befindlichen.

Da die Chitinoidmasse der Schilde, auch wenn sie, wie bei Diaspis fallax, weiß ist, stets eine gewisse Schichtung und faserige Struktur infolge ihrer ursprünglichen Zusammensetzung aus Sekretfäden aufweist, bietet es besondere Schwierigkeiten, durch Reagentien eine mit ihr verklebte farblose Zellschicht sichtbar zu machen. Dazu kommt noch, daß die Zellen durch die Wucherung des Pilzes auf ihnen, besonders auf den für das Sichtbarwerden entscheidenden senkrechten Wänden, quantitative und qualitative Veränderungen erleiden. Insbesondere bei den dunkel gefärbten Schilden der Aspidiotus-Arten, auf welche wir ebenfalls noch einzugehen haben, gelingt dieser Nachweis nicht leicht, zumal wenn es sich darum handelt, die zusammenhängende Zellschicht von spontan abgeschilferten Gewebefetzen zu unterscheiden. Infolgedessen ist ja überhaupt die eigentliche interkortikale Schildbildung bisher übersehen worden.

Bei meinen Untersuchungen verwendete ich nach weniger befriedigenden Versuchen mit den üblichen Aufhellungsmitteln fast ausschließlich eine Mischung von gleichen Teilen Karbolsäure und Glyzerin. Diese eignet sich ganz vorzüglich zum Durchsichtigmachen der Schilde und Rindenteile, da sie viel schneller eindringt als z. B. Chloralhydratlösung; zugleich können die Präparate darin ebenso wie in reinem Glyzerin aufbewahrt werden. Bei längerer Einwirkung werden dann auch Details sichtbar, die anfangs nicht im Bilde erscheinen. Die Photographie für die Abb. 2 der Tafel stammt von einem solchen Schild in Karbolglyzerin. Die gewöhnlichen Lösungsmittel genügen hier nicht zum Aufhellen; auch mit den üblichen Farbstoffen färben sich zumeist nur die oberflächlich haftenden Gewebepartieen, da die Farbstoffe in die mit der Schildmasse verklebten Zellwände nicht leicht eindringen. Für Querschnitte durch Schilde sind sie besser geeignet; ich verwendete hier in der Regel eine alkoholische Lösung von je ca. 3 Proz. Fuchsin und Pikrinsäure. Damit färbt sich das Pflanzengewebe rot, die tierischen Gewebe und Häute werden gelb, wogegen die Chitinoidmasse keine Färbung festhält. Bei den Aspidiotusschilden habe ich die Korkmembran durch Jodjodkalium braun gefärbt;

---

[1] Herr Dr. Lüstner hat ihn kürzlich auch auf einer Juglans festgestellt.

am besten gelingt dies nach vorhergehender Aufhellung durch kurze Behandlung mit Eau de Javelle. In manchen Fällen genügt auch die Beobachtung mit Eau de Javelle allein ohne nachfolgende Färbung.

Wo die Zellen noch Inhaltsstoffe besitzen, wie bei der Birnrinde, lassen sich diese durch Chlorzinkjod braun färben; aber gerade bei Aspidiotus-Schilden auf Apfelbaumrinde versagt diese Methode meist wegen des Fehlens von Zellinhalt.

Es sei noch erwähnt, daß die weiblichen Schilde von Diaspis fallax auf Birnfrüchten eine hellbraune Farbe haben. Auch bei ihnen ist eine Epidermalschicht in derselben Weise wie auf der Rinde der Aeste beteiligt. Im allgemeinen geht Diaspis fallax nur in geringer Zahl auf Früchte über. In Jahren sehr großer Vermehrung wird er aber auch dort zahlreich und verteilt sich über die ganze Oberfläche der Früchte, wie Lüstner (11, p. 140) schon beschrieben hat. Für gewöhnlich bewohnt er nur die Kelchhöhle zwischen den Resten des Haarfilzes, und zwar überwiegen dabei die männlichen Schilde an Zahl; einer der Gründe für die Annahme, daß die männlichen Larven vor ihrer Festsetzung beweglicher sind als die weiblichen.

Besonders gut zu sehen ist die Epidermalschicht an Schilden, die innerhalb der Kelchhöhle gebildet wurden. Die Zellen sind dort klein und dickwandig und zumeist von braunem Inhalt erfüllt, sie heben sich dadurch deutlich von der farblosen Chitinoidmasse ab.

Auch an Aepfeln habe ich in der Kelch- und Stielgrube zuweilen Schilde von Diaspis fallax gefunden. Mit der Epidermalschicht verhält es sich hierbei natürlich ebenso wie auf den Birnen, nur daß sie etwas weniger gut sichtbar ist, da die Zellen, wie auch diejenigen der Rinde, weniger Farbstoff enthalten.

Die interkortikale Schildbildung findet ebenso bei Aspidiotus piri statt, dessen Schilde auf der Apfelbaumrinde, wo ich sie zunächst untersuchte, schwarz aussehen. Die Rindenschicht ist auf diesen noch schwerer sichtbar zu machen, als bei Diaspis fallax auf Apfelbaum, da die dunkle Färbung der Schildmasse hinzukommt. Männliche und weibliche Schilde sind, abgesehen von ihrer Form, gleich gebildet. Hebt man einen großen, älteren Schild dieser Art ab, so hat er für das unbewaffnete Auge und bei schwacher Vergrößerung in seiner breiten Randzone genau das Aussehen eines Stückchens von Periderm. Kleinere losgerissene Teile dieser Zone — sie bricht zuweilen ringförmig vom mittleren Teil des Schildes ab — unterscheiden sich im Aussehen von Peridermfetzen nur durch eine schwache konzentrische Schichtung der hier sehr dünnen Chinoidmasse. Unter dem Mikroskop braucht es aber doch erst geeignete Aufhellungsmittel, um die Zellenlage hervortreten zu lassen. Bei allmählicher Einwirkung von Eau de Javelle sieht man dann, wie die Fumagofäden in der Hauptsache der Längsrichtung von Zellen folgen. Die Mitte des Schildes ist ebenfalls durch die Schildmasse dunkel gefärbt, läßt aber die Larvenhaut bräunlichgelb durchscheinen. Diese ist auch hier frei von der Zellschicht. Am deutlichsten zeigt sich dies an ganz jungen Schilden, wo sich die Larvenhaut beim Abheben leicht loslöst; sie lassen ringsum am Rande das feine Zellhäutchen leichter erkennen. Sein zusammenhängender Verlauf zeigt deutlich, daß keine spontane Abschilferung vorliegt. Man könnte hier einwenden, daß in diesem Falle die Zellen beim Abheben des Schildes, dem sie ankleben, mit abgerissen wurden. Aber es ist offenbar derselbe Vorgang, wenn nach der ersten Häutung das Tier an Umfang zunimmt und seinen Schild vergrößert.

Diese jungen Stadien des Aspidiotus bestätigen die oben vertretene Darstellung des Vorganges der Schildbildung. Bei unserem Diaspis kommt es nicht zur Entstehung eines Larvenschildes. Die erst ausgeschiedenen dickeren und spröden Sekretfäden verschmelzen nicht und gehen verloren, und nur durch die späteren peripheren Ausscheidungen verklebt die Larve mit ihrem Substrat. Bei Aspidiotus wird aus den Ausscheidungen der Larve schon ein vollständiger Schild; er bleibt als zentrale Wölbung, durch welche die Larvenhaut durchscheint, erhalten. Naturgemäß muß nun, und dies wird durch die Beobachtung bestätigt, die Zellschicht am Rande des Larvenschildes unter diesem liegen, während sie dann außerhalb desselben der Schildmasse aufliegt. Wir haben also bei alten Schilden eine Peridermlage, die vom Rande her nach der Mitte zu verläuft und in der Chinoidmasse zwischen dem Larvenschild und den nachträglichen Zuwachsschichten endigt. Der Querschnitt eines solchen Schildes unterscheidet sich demnach von dem für Diaspis fallax gegebenen nur durch die Schildmasse über der Larvenhaut; er ist noch besser geeignet, uns den Vorgang der Schildbildung verständlich zu machen.

Aspidiotus piri befällt bei uns in geringerer Zahl auch den Birnbaum und ist regelmäßig auf den stark mit Diaspis fallax besetzten Rindenteilen in einigen Exemplaren vorhanden (vergl. Abb. 1 der Tafel). Dort sind die Zellen der Rindenschicht seines Schildes viel leichter aufzufinden, als auf der Apfelrinde; sie werden schon sichtbar, wenn man die Schilde in das Phenol-Glyzeringemisch einlegt.

Zuweilen geht dieser Aspidiotus ebenfalls auf die Früchte über, und zwar sitzen vereinzelte Tiere wieder in der geschützten Grube der Blüte und des Stieles, ja selbst an dem letzteren. Nur bei stärkerem Auftreten verteilen sich die Schilde über die ganze Oberfläche der Frucht. Bis in den Februar fand ich noch lebende Tiere unter den Schilden auf Aepfeln. Diese Schilde tragen eine epidermale Zellenlage; sie ist zuweilen in einzelne Stücke zerrissen, doch läßt dann deren Umriß die ursprüngliche Zusammengehörigkeit noch erkennen. Wie weit die Zellschicht sich nach der Mitte zu der Larvenhaut nähert, ist hier, und bei den Aspidiotus-Schilden überhaupt, schwer zu verfolgen, weil sie immer von dem Larvenschild eine Strecke weit überdeckt ist.

Auch auf der Rinde von Zwetsche und Birke, sowie auf Weißdorn konnte ich Aspidiotus piri untersuchen. Die Zellschicht tritt an Schilden auf Zwetsche und Birke sehr deutlich hervor; in letzterem Falle kommt allerdings oft das von Reh (19, p. 50) schon beschriebene Unterkriechen der Larven unter abgelöste Peridermlagen hinzu, so daß dann der ganze Schild einschließlich des Larvenschildes mit der Zellenschicht überkleidet ist. In anderen Fällen sieht man sie aber an der Peripherie der Larvenhaut endigen. Die Zellenschicht des Weißdornes ist fast noch schwieriger an den Schilden nachzuweisen, als diejenige der Apfelrinde. In einigen Fällen war sie gut sichtbar; in anderen dagegen blieb es zweifelhaft, ob sie überhaupt vorhanden war.

Die gleiche Beteiligung des Peridiums am Aufbau der Schilde liegt bei Aspidiotus ostreaeformis vor. den ich auf Apfelrinde und mehreren anderen Nährpflanzen beobachtete.

Soweit sie hier aufgeführt sind, habe ich Aspidiotus piri und Aspidiotus ostreaeformis nach der von Reh (23) gegebenen Diagnose unterschieden; im übrigen bin ich auf die Unterscheidung der beiden Arten nicht weiter eingegangen, weil sie in der Schildbildung

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

übereinzustimmen scheinen. Da die Merkmale, wie besonders Farbe des Schildes, Verlauf der Scheidenspalte und Zahl der ventralen Drüsen sehr variieren, ist die Trennung dieser Arten immerhin schwierig.

Herr Dr. Lindinger hatte die Liebenswürdigkeit, mir Material von Aspidiotus ostreaeformis auf unterirdischen Stammteilen von Calluna vulgaris zu übersenden. An diesen Schilden ist der Unterschied zwischen der gelben Larvenhaut und der rotbraunen Rindenschicht sehr auffällig. Auch kommen dort Schilde unter spontan abgelösten Peridermlagen vor, bei deren Untersuchung man sehr schön sieht, daß nur das Periderm des Substrates und nicht das die Larve überdeckende in den Schild aufgenommen wird. Der Aspidiotus ostreaeformis auf Calluna vulgaris wurde inzwischen auch hier von Dr. Lüstner wiederholt beobachtet.

Ein Aspidiotus, anscheinend Aspidiotus piri, auf Populus pyramidalis und Quercus pedunculata fastigiata im Park der Kgl. Lehranstalt, wurde in Hinsicht auf den Aufbau seiner Schilde ebenfalls zur Untersuchung herangezogen, auch er ließ die Rindenschicht deutlich erkennen.

Das an der Station vorhandene Material von Aspidiotus perniciosus ermöglichte es, auch auf diesen einzugehen. Bei der San José-Laus kommt die interkortikale Schildbildung ebenfalls vor. Ihre Schilde sind bekanntlich denen des nahe verwandten Aspidiotus piri ähnlich und wie diese schwärzlich gefärbt, was die Erkennung der Peridermlage erschwert. Immerhin genügt dazu doch in der Regel einfaches Aufhellen mit der Karbol-Glyzerinmischung. An den Schilden auf Apfelbaumrinde ist die Korkschicht wieder am meisten verdeckt, und die gefärbten Präparate lassen dort häufig nur die abgeschilferten Partieen, die dem Schilde lose aufliegen, erkennen. Aber schon an deren Anordnung zeigt es sich, daß die Mitte des Schildes, dem Umfang der Larvenhaut entsprechend, freibleibt, und daß die Rindenschicht in dem diese umgebenden dunkleren Walle endigt.

Andere untersuchten Schilde von Aspidiotus perniciosus befanden sich auf der Rinde von Birn-, Pfirsich- und Pflaumenästen, auf Zweigen der weißen Johannisbeere und auf Apfelfrüchten (vergl. Abb. 3 der Tafel). Die Individuen auf Ribes gehörten fast ausschließlich dem zweiten Stadium, kurz nach der ersten Häutung an. Bei diesen Schilden war die Zellschicht unterhalb des Randes besonders deutlich sichtbar. Sie ist mit der aufliegenden Schildmasse fest verklebt und reißt deshalb beim Abheben des Schildes mit diesen los, an der Peripherie noch ein wenig weiter, als der Schild reicht.

Der Vorgang der Schildbildung von Aspidiotus perniciosus ist verschiedentlich schon beschrieben worden, u. a. von Marlatt (14, p. 45), neuerdings genauer von Reh (22, p. 8 ff.). Der letztere unterscheidet drei nacheinander ausgeschiedene Schilde, einen ersten oder weißen Larvenschild, einen zweiten oder schwarzen Larvenschild und den definitiven Schild, den er als heller und gelblich bezeichnet und der nach der ersten Häutung entsteht. Der erste ist ein gelbliches, später weißes Häutchen, das aus den ersten Sekreten der Larve hervorgeht und sich schließlich spontan ablöst. Inzwischen wird unter ihm der schwarze Schild gebildet, der schon konzentrische Schichtung erkennen läßt. Diese beiden enthalten beim Ablösen keine Exuvie, sie werden also vor der ersten Häutung angelegt. Der definitive Schild ist zu Anfang ein heller Ring, an der Peripherie des zweiten und vergrößert sich durch Zusatz neuer Randschichten.

Ob die Schildbildung bei Aspidiotus piri in gleicher Weise vor sich geht, ist meines Wissens noch nicht beobachtet worden. Bei Diaspis fallax verhält sich die Sache, wie wir sahen, anders, da bei diesem die Larvenhaut freiliegt. Nach der obigen Beschreibung lassen sich jedoch beide Vorgänge leicht in Beziehung zueinander bringen, denn wir fanden dort ebenfalls eine erste Chitinoidausscheidung der Larve, die nur bei diesem nicht zu einem Schild verschmilzt und viel früher schon als bei Aspidiotus perniciosus abfällt. Abb. 2 der Tafel läßt noch Reste der Sekretfäden erkennen. Der zweite Schild des letzteren entspricht dann dem bei Diaspis fallax gesehenen Anfangsstadium des Schildes, das der ersten Häutung vorangeht, aber den Rücken der Larve freiläßt. Die folgende definitive Schildbildung ist dann bei beiden Arten vollends gleich.

Außer bei den genannten Arten konnte ich noch das Vorhandensein der Zellschicht ermitteln an den weiblichen Schilden von Chionaspis salicis auf Salix, Populus und Syringa. Diese Schilde von länglicher, nach hinten verbreiterter Gestalt („schinkenförmig") enthalten ein ähnlich wie sie selbst geformtes Tier. Während nun die runden Schilde der ebenfalls runden weiblichen Diaspiden unter vollständiger Drehung des Tieres hergestellt werden, kommt bei Chionaspis der Schild nur durch einseitige Vergrößerung und durch geringe seitliche Bewegungen des Hinterleibes zustande. (Noch schmäler und länger sind die weiblichen Mytilaspis-Schilde, bei diesen ist also die seitliche Beweglichkeit des Insektes noch geringer.) Bei Chionaspis ist nun die Larvenhaut wiederum frei von der Rindenschicht; diese beginnt erst dahinter und wird also, wie bei Diaspis fallax, erst bei der Vergrößerung des Schildes durch die Nymphe in den Schild aufgenommen.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber Penicillium italicum Wehmer und Penicillium glaucum Link als Fruchtparasiten.

[Aus der Abteilung für Pflanzenphysiologie und -pathologie der Schweiz. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil. Vorstand: Prof. Dr. Müller-Thurgau.]

Von **O. Schneider-Orelli,** Wädenswil, Schweiz.

Trotzdem die Zahl der Pilze, die als Verderber unserer Kern- und Steinobstfrüchte wesentlich in Betracht fallen, nicht groß ist, zeigen diese Fruchtparasiten in physiologischer Hinsicht doch eine auffallende Mannigfaltigkeit. Dieselbe bleibt auch bestehen, wenn wir nur die eigentlichen Fäulniserreger im Auge behalten und andere Formen, wie z. B. die Fusicladien, die nur in geringe Tiefe der Frucht einzudringen vermögen, nicht berücksichtigen.

Diese Pilze lassen die Schwierigkeiten, womit eine Einteilung in Saprophyten, in strenge und fakultative Parasiten zu kämpfen hat, so recht deutlich zutage treten. Denn während wir unter ihnen einerseits Arten antreffen, wie die Sclerotinien, die verschiedene Organe der

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Wirtspflanzen befallen können, Blüten, Früchte, Blätter und Zweige, treten gewisse Mucor-Arten dagegen überhaupt nur auf reifen Früchten parasitisch auf und sind im übrigen aber ausgesprochene Saprophyten.

Penicillium glaucum gilt allgemein als der am häufigsten auftretende Verderber des Lagerobstes, besonders der Aepfel. Während dieser Pilz sonst auf allen möglichen toten Substraten als genügsamer Saprophyt kosmopolitische Verbreitung besitzt, vermag er auf reifen Früchten auch zu parasitischer Lebensweise überzugehen.

Wehmer[1]) hat neuerdings nachdrücklich darauf hingewiesen, daß das Penicillium glaucum Link (P. crustaceum L.) der Literatur „offenbar ein Sammelname für eine Reihe einander sehr ähnlicher grüner Species“ ist. Die Angaben über die morphologischen Merkmale dieses Pilzes weichen nämlich sehr voneinander ab. So finden wir z. B. die Größe der Konidien bei Brefeld[2]) mit 2,5 μ angegeben, bei Wehmer[3]) mit 3 μ, in Rabenhorsts Kryptogamenflora[4]) mit 3—4 μ und bei Stoll[5]) sind es sogar 4,1 μ. Das Penicillium glaucum, welches ich in den vorliegenden Versuchen verwendete, zeigte in der Konidiengröße am meisten Uebereinstimmung mit den beiden letzterwähnten Angaben; ich fand einen Durchmesser von 3,2—4,2 μ. Trotzdem ich verschiedene verschimmelte Substrate daraufhin untersuchte (Brot, Teilersbirnsaft, feucht gestelltes Obstbaumholz, tote verschimmelte Fliegen), kam mir hier nie ein P. glaucum mit einem Konidiendurchmesser von nur 3 μ oder weniger zu Gesicht.

Wenn das Alter des Pilzes und die Beschaffenheit des Substrates auf die Konidiengröße vielleicht auch einen gewissen Einfluß ausüben können, so werden dadurch die abweichenden Angaben der Literatur doch keineswegs genügend erklärt. Denn daß das Brefeldsche Penicillium von 2,5 μ Sporengröße mit den Formen, welche Konidien von 4 μ Durchmesser besitzen, identisch sei, erscheint doch als ausgeschlossen. Es spricht demnach wirklich alles dafür, daß wir es bei Penicillium glaucum mit einer ausgedehnten Spezialisation zu tun haben.

Penicillium glaucum zeigt diese Spezialisation aber zweifellos auch in biologischer Hinsicht. Das ergibt sich mit aller wünschbaren Deutlichkeit z. B. aus einem Versuche H. C. Schellenbergs[6]), worin verschiedene „Penicillium glaucum“ sich in bezug auf ihr Lösungsvermögen für Hemicellulosen ungleich verhielten.

Ob Penicillium glaucum außer an Früchten gelegentlich auch an anderen Pflanzenteilen parasitisch auftreten kann, ist aus der einschlägigen Literatur nicht immer mit der wünschbaren Klarheit zu ersehen. Behrens[7]) hält die älteren derartigen Angaben nicht für beweisend, da seine eigenen Impfversuche auf anderen Pflanzenteilen negative Resultate ergaben. Dagegen findet sich in der vorhin erwähnten Arbeit

---

1) Wehmer in: Lafar, Handbuch der technischen Mykologie. 2. Aufl. Bd. IV. p. 223 (11. Lieferung 1906).

2) Brefeld, Bot. Untersuchungen über Schimmelpilze. 2. Heft. 1874.

3) Wehmer, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze II. Jena 1895. p. 77.

4) Lindau in Rabenhorst, Kryptogamenflora. Bd. I. Abteilung VIII. 1907. p. 156.

5) Stoll, Beiträge zur morphologischen und biologischen Charakteristik von Pencilliumarten. [Inaug.-Diss.] Würzburg 1905. p. 23.

6) Schellenberg, H. C., Untersuchungen über das Verhalten einiger Pilze gegen Hemicellulosen. (Flora. Bd. XCVIII. 1908. p. 271.)

7) Behrens, Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. (Centralblatt für Bakt. Abteilung II. Bd. IV. 1898. p. 583.)

Digitized by Google · Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

von Schellenberg[1]) die Beobachtung angegeben, daß Primulaceenkeimlinge sehr leicht von Penicillium glaucum befallen und abgetötet werden. Der Pilz vermochte, allerdings nur bei ganz jungen Pflanzen, die Membran zu durchbohren und in die Gewebe einzudringen.

Wahrscheinlich sind die Widersprüche über den Parasitismus von Penicillium glaucum nur scheinbare, nicht zuletzt deswegen, weil die verschiedenen Forscher möglicherweise gar nicht die gleichen Formen dieser Sammelart vor sich hatten.

Um die Konfusion nicht unnützerweise zu vergrößern, bleibt bei neuen Untersuchungen vorläufig nichts anderes übrig, als die in Frage stehenden Penicillium glaucum jeweilen wenigstens morphologisch gut zu charakterisieren.

Es ist eine schon lange bekannte Erscheinung, daß die angefaulten importierten Zitronen, Orangen und Mandarinen in verhältnismäßig kurzer Zeit von einem blauen Schimmelüberzug umhüllt werden. Die älteren Beobachter nahmen an, daß sie es hier mit dem allverbreiteten Penicillium glaucum zu tun hätten. Wehmer[2]) erbrachte dann aber den einwandfreien Beweis, daß dieser Fäulnispilz auf den Südfrüchten nicht identisch mit Penicillium glaucum ist, und er nannte die neue Art Penicillium italicum. Ein zweiter Fäulniserreger, der besonders auf Orangen hin und wieder seine braungrünen, olivenfarbenen Polster zur Entwickelung bringt, der aber im ganzen viel seltener auftritt, als der ersterwähnte, wurde vom gleichen Autor als Penicillium olivaceum neu beschrieben.

Diese beiden Penicillien der Südfrüchte sind leicht von Penicillium glaucum zu unterscheiden; während letzteres runde Konidien besitzt — um nur das auffälligste morphologische Merkmal herauszugreifen — sind sie bei den zwei anderen stets oval und werden durchschnittlich bei P. italicum 4—5, bei P. olivaceum 7, unter Umständen bis 10 μ lang.

Die Wehmerschen Angaben wurden neuerdings durch Untersuchungen von Stoll[3]) und Weidemann[4]) bestätigt und durch zahlreiche Kulturversuche bei verschiedenen Temperaturen und verschiedener Zusammensetzung der Nährböden erweitert.

Da die überreifen Zitronen, Orangen und Mandarinen überall fast ausnahmslos an Penicillium italicum-Fäule zugrunde gehen, so vermutete Wehmer[5]), daß die betreffenden Früchte ihren Fäulnispilz aus dem Süden mitbringen. Immerhin drückt er sich in dieser Hinsicht vorsichtig aus. So steht z. B. bei der Beschreibung des Penicillium olivaceum: „Jedenfalls erachte ich für diese Species die Einführung durch den Wirt für weniger wahrscheinlich, als vielleicht für Penicillium italicum."

Mit dieser letzteren Annahme würde auch eine spätere Beobachtung A. Zschokkes[6]) gut übereinstimmen, wonach in einem Raume, in welchem

---

1) l. c. p. 269 und 287.

2) Wehmer, Untersuchungen über die Fäulnis der Früchte. Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze II. Jena 1895.

3) l. c.

4) Weidemann, C., Morphologische und physiologische Beschreibung einiger Penicillium-Arten. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIX. 1907.)

5) l. c. p. 75.

6) Zschokke, A., Ueber den Bau der Haut und die Ursachen der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte. (Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. Bd. XI. 1897. p. 173.)

nie Südfrüchte aufbewahrt wurden, auf Birnen und Quitten hier und da Penicillium olivaceum als Fäulniserreger auftrat.

Müller-Thurgau[3]) macht in seiner Bearbeitung des Abschnittes „Mykologie der Haltbarmachung des Obstes“ in Lafars Handbuch der technischen Mykologie darauf aufmerksam, daß die an Penicillium italicum zugrunde gehenden Südfrüchte in der Regel nicht schon angefault aus dem Süden kommen, sondern erst hier infiziert werden. „Ob die Konidien von P. italicum schon an den importierten Früchten haften, wäre noch zu untersuchen.“

Stoll[4]) stellte 24 sterile Orangen- und Zitronenstücke an verschiedenen Orten in offenen Schalen auf und untersuchte dann die sich entwickelnde Pilzvegetation. Penicillium italicum trat nur an denjenigen ausgelegten Stücken auf, welche sich in der Nähe von Kulturen dieses Pilzes oder von Südfrüchtenhandlungen befanden. In den meisten Fällen aber (im Freien und in anderen Wohnungen) blieb P. italicum aus. Stoll zieht daraus den Schluß, daß Penicillium italicum durch die Südfrüchte eingeschleppt wird.

Direkt bewiesen ist diese Annahme aber auch durch den zitierten Versuch natürlich keineswegs, denn die Versuchsergebnisse sind nicht absolut eindeutig. So müßte immerhin angegeben sein, ob in denjenigen Fällen, welche ein negatives Resultat ergaben, die Temperatur während der Versuchsdauer wenigstens zeitweise höher als 10° C stand, so daß P. italicum sich überhaupt entwickeln konnte. Ferner mag darauf hingewiesen werden, daß das Nichtauftreten des P. italicum auf vielen ausgelegten Stücken kein absoluter Beweis dafür sein kann, daß der Pilz bei uns nicht einheimisch ist. Das ergibt sich u. a. auch aus einer Beobachtung des gleichen Autors[5]) über Penicillium luteum; trotzdem dieser Pilz nach Wehmer[6]) häufig auftritt, ferner kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, daß er nicht in Deutschland einheimisch wäre, fand sich dieses P. luteum doch auf keiner der 200, von Stoll ausgelegten Platten ein.

Um über die Herkunft des Penicillium italicum auf den faulenden Südfrüchten ins klare zu kommen, war es zweifellos am einfachsten, frisch importierte gesunde Früchte sofort nach ihrer Ankunft auf die an ihrer Oberfläche haftenden Pilzkeime hin zu untersuchen. Falls sich P. italicum in nennenswerter Menge darunter befand, so war damit der exakte Beweis geleistet, daß diese Früchte ihren Hauptverderber aus dem Süden mitbringen.

Pilzkeime an gesunden, frisch importierten Südfrüchten.

Einer kleinen Sendung frisch gepflückter Mandarinen aus einem Dorfe bei San Remo, die mir zu Anfang Februar direkt zuging — nicht durch Vermittlung einer Südfrüchtehandlung — die Früchte in Seidenpapier eingeschlagen und in einer mit frischer Holzwolle ausgepolsterten Schachtel verpackt, entnahm ich unter möglichster Vermeidung jeder Versuchsverunreinigung sofort 4 Stücke. Dieselben wurden in sterilisiertem Wasser tüchtig abgebürstet. Bestimmte Mengen dieses Wassers, welches nun die meisten Keime der Schalenoberfläche enthielt, verwendete ich in

---

[3]) Müller-Thurgau, H., in Lafar, Handbuch der technischen Mykologie. 2. Aufl. Bd. V. p. 40 (8. Lieferung 1905.)

[4]) l. c. p. 48.

[5]) Stoll, l. c. p. 53.

[6]) Wehmer in Lafar, Handbuch der technischen Mykologie. 2. Aufl. Bd. IV. p. 227.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

verschiedenen Verdünnungen zur Aussaat in Petri-Schalen. Das Nährsubstrat bestand aus 15-proz. Gelatine + 7,5 Proz. Teilersbirnsaft. Es mag hervorgehoben werden, daß alle Früchte der Sendung sich bei genauer Kontrolle als vollständig gesund herausstellten und nirgends der kleinste Faulfleck zu bemerken war.

Die Platten wurden bei 20° C aufgestellt. Schon nach wenigen Tagen konnten die sich entwickelnden Kolonieen untersucht und bestimmt werden, und durch einfache Rechnung ließen sich die gewünschten Keimzahlen feststellen. Nach diesem Versuche hafteten auf einer Mandarinenschale durchschnittlich folgende Pilzkeime:

166 000 Hefezellen,
3162 Cladosporium herbarum Pers.
2475 Dematium pullulans (gärtechnische Bezeichnung),
138 Penicillium italicum Wehmer,
Weniger als 10, nur vereinzelte Penicillium glaucum Link und Mucor-Arten.

Unter den Hefen war eine elliptische, durchschnittlich 10 μ lange Form vorherrschend; außerdem bemerkte ich besonders viele Torula-Kolonieen mit Zellen von 3—4 μ Durchmesser, ferner längliche kahmpilzartige Zellen mit 2 glänzenden Fetttröpfchen und rote Hefen.

Cladosporium herbarum ist bekanntlich ein auf der ganzen Erde verbreiteter Pilz, der gewöhnlich rein saprophytisch auf pflanzlichen und tierischen Abfallstoffen lebt, besonders als Verursacher der Schwärze des Getreides aber gelegentlich auch zum Parasitismus übergeht. Auf den Früchten scheint Cladosporium — soweit ich es beobachten konnte — nicht parasitären Charakter anzunehmen; es läßt sich wohl auf abgelösten Stücken der Schalen und des Fruchtfleisches kultivieren, ohne aber in die noch lebenden Gewebe einzudringen. Ich fand Cladosporium herbarum auch auf der Wundfläche einer verletzten Orange anderer Herkunft; es nährte sich hier, gleich den Hefezellen, nur vom austretenden Safte. Impfversuche an selbst überreifen Aepfeln und Birnen ergaben dementsprechend auch nur negative Resultate.

Dematium pullulans endlich ist ein in den gärungsphysiologischen Laboratorien allbekanntes Sproßmycel.

Um die drei ersten angegebenen Zahlen richtig zu deuten, muß daran erinnert werden, daß nicht nur die Hefen, sondern auch Cladosporium herbarum und Dematium pullulans sich durch Sprossung vermehren können. Infolgedessen ist es nicht nur höchst wahrscheinlich, sondern ganz sicher, daß er eine oder andere dieser, durch den Wind auf die Schalen der Mandarinen vertragenen Keime sich dort durch Sprossung noch weiter vermehrte.

Anders Penicillium italicum. Dasselbe hätte sich auf den unbeschädigten Versuchsfrüchten nur vermehren können, wenn es ihm gelungen wäre, in das Innere einzudringen. Da sich eine jede Infektionsstelle aber sofort durch Braunfärbung bemerkbar macht, war ein Uebersehen bei genauer Kontrolle nicht möglich. Wir dürfen deshalb annehmen, daß die 138 Penicillium italicum-Sporen einzeln direkt auf jeder Mandarinenschale abgesetzt wurden und zwar zu der Zeit, als die Früchte noch am Baume hingen; denn nach dem Pflücken wurden dieselben ja sofort verpackt. Da die Oberfläche der Mandarinen durchschnittlich 62 qcm groß war, befanden sich auf jedem Quadratcentimeter demnach im Mittel mehr als 2 Penicillium italicum-Sporen.

Ich brauche kaum darauf hinzuweisen, daß für die Südfrüchte des Handels die Verhältnisse noch viel ungünstiger liegen, indem bei Lagerung und Versand größerer Mengen jede angefaulte Frucht natürlich eine enorme Zahl von Konidien verstäubt. Es ist auch begreiflich, daß die angeführten Zahlen nur ein ganz ungefähres Bild geben können, da es der rauhen Schalenoberfläche wegen überhaupt unmöglich war, alle Pilzkeime von den Versuchsfrüchten abzubürsten. Jeder neue Versuch mit Früchten anderer Herkunft würde demnach — nicht prinzipiell, jedoch in bezug auf die relativen Zahlen der Keime — wieder andere Werte ergeben. Dagegen ist doch die Tatsache nun festgestellt, daß auch frisch gepflückte, absolut gesunde Südfrüchte beträchtliche Mengen von Penicillium italicum-Sporen aus dem Süden mitbringen.

Penicillium olivaceum trat bei diesem Versuche in keiner Plattenkultur auf.

Impfversuche.

Einiges Interesse bot auch die Frage, wie sich Penicillium italicum, dieser Hauptverderber der orangenartigen Südfrüchte, unseren Aepfeln und Birnen gegenüber verhalte. In der Literatur fanden sich darüber keine Angaben. Ferner schien es wünschenswert, Penicillium glaucum auf Südfrüchte überzuimpfen; nach Wehmers[1]) Angaben war dabei ein negatives Impfresultat zu erwarten.

Die Früchte, welche bei diesen Versuchen Verwendung fanden, wurden vor dem Gebrauche mit 1‰ Sublimatlösung behandelt und in sterilisierte Doppelschalen gelegt. Das Impfresultat wurde erst dann als beweisend betrachtet, wenn das Mycel des neu entstandenen Faulfleckes wieder die charakteristischen Sporen produziert hatte.

Das verwendete Penicillium italicum stammte von einer angefaulten Orange her, und war in Teilersbirnsaftgelatine reingezüchtet worden. Es stimmte mit Wehmers Diagnose gut überein, so daß ich auf seine morphologischen Eigenschaften nicht weiter einzugehen brauche.

Das zu den Impfversuchen dienende Penicillium glaucum, welches einem faulen Apfel entnommen und reingezüchtet worden war, muß dagegen aus den oben erwähnten Gründen kurz charakterisiert werden. Es zeigte folgende morphologische Verhältnisse:

Konidien: rund, glatt; Durchmesser 3,2—4,2 μ (meistens 3,8; selten bis 4,2 μ).

Sterigmen: oben zugespitzt, unten abgerundet; Größe 10—13 : 3,2 μ.

Basidien: Größe ungefähr 14 : 3,2 μ.

Hyphen aus faulendem Apfel: 3,2—4,2 μ dick.

Einige Angaben über das physiologische Verhalten folgen weiter unten.

Es mag hier noch die Beobachtung eingeschaltet werden, daß sowohl bei Penicillium glaucum wie auch bei P. italicum die durchschnittliche Konidiengröße in ein und derselben Reinkultur sich bei Probeentnahme in längeren Intervallen als nicht ganz konstant erweist. In halbjährigen noch lebenden Kulturen von P. glaucum, in welchen das Wachstum natürlich eingestellt war, fand ich einen Konidiendurchmesser von vorherrschend 3,2 μ, seltener bis 4 μ; nach Ueberimpfen auf verschiedene frische Substrate aber war die Sporengröße wieder durchschnittlich 3,5—4 μ. Die Kulturen von P. italicum zeigten übereinstimmende Verhältnisse. Es scheint am nächstliegenden, diese Erscheinung mit der allmälichen Erschöpfung des Nährsubstrates in Zusammenhang zu bringen.

---

[1]) Wehmer, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze II. Jena 1895. p. 54 und 56.

Die folgenden Versuche fanden bei einer annähernd konstanten Temperatur von 20° C statt.

a) Impfversuche an Aepfeln und Birnen. Die Früchte befanden sich bis kurz vor der Verwendung (Mitte Februar) im Obstkeller, einzig eine Portion Aepfel der Sorte „Deutscher Goldpepin“ war schon 4 Wochen früher in ein Zimmer mit 16—20° C verbracht worden. Es erschien nämlich wünschenswert, solche in der Nachreife weiter fortgeschrittene Früchte in ihrem Verhalten zu den Fäulnispilzen mit frisch aus dem Keller geholten Aepfeln der gleichen Sorte und Herkunft zu vergleichen. Ich beschränkte mich im ganzen auf nur wenige Sorten, führte dagegen jeden Versuch an 2 oder mehr Früchten aus. Da, wo Kontrollversuche Abweichungen ergaben — was bei Impfversuchen mit Fruchtparasiten nicht selten vorkommt, indem hier von der Prädisposition des Wirtes mehr als anderswo der Erfolg abhängt — soll ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden.

Auf lagerreifen, aber nicht im geringsten „teiggewordenen“ Birnen der Sorte „Martin sec“ erzeugte Penicillium italicum schon nach 7 Tagen rings um den Stichkanal herum eine runde Faulstelle von 2 cm Durchmesser; nach einer weiteren Woche brachen aus dem jetzt 5 cm breiten Faulfleck vereinzelte P. italicum-Polster hervor. 4 Wochen nach der Infektion waren die Birnen schon fast vollständig durchfault, so daß Saft aus ihnen austrat. Außen zeigten sich noch wenige Konidienpolster; in der Kernhauspartie dagegen fruktifizierte der Pilz sehr reichlich. Die Infektion dieser Birnen mit Penicillium glaucum nahm einen ganz ähnlichen Verlauf; die Faulstelle wuchs eher etwas langsamer. Ohne Mikroskop scheint eine sichere Unterscheidung der glaucum- und der italicum-Fäule dieser Birnen unmöglich.

Nicht völlig gleich verliefen die Versuche mit der Aepfelsorte „Deutscher Goldpepin.“ Auf größeren Schnittflächen der schon früher dem Keller entnommenen Aepfel entwickelte sich Penicillium italicum vorzüglich; schon nach 4 Tagen war der Pilz ungefähr 1 cm weit in das Innere eingedrungen und bedeckte einen großen Teil der Schnittflächen der Aepfelhälften mit hellblauen Konidienmassen. Nach weiteren 2 Wochen zeigten sich die Hälften fast ganz durchfault; die Konidienfruktifikation war immer noch auf die Schnittflächen beschränkt. Wurden gleich aufbewahrten, nicht zerschnittenen Aepfeln Sporen von P. italicum dicht unter die Fruchthaut eingeimpft, so griff die Fäulnis bedeutend langsamer um sich; nach 3 Wochen war die Faulstelle erst etwa 1½ cm breit. Diese Tatsache läßt darauf schließen, daß nicht alle Partieen des Fruchtfleisches dieser Aepfel dem Pilzwachstum gleich günstig waren. Zwei frisch aus dem Keller geholte „Deutscher Goldpepin“, welche ½ cm tief mit P. italicum geimpft wurden, zeigten nach 3 Wochen keine Spur von Fäulnis.

Aussaat des gleichen Pilzes auf „Bohnapfel“-Schnittflächen ergab ebenfalls ein negatives Resultat. Es entstand in diesem Falle nicht einmal eine oberflächliche Pilzvegetation, was darauf schließen läßt, daß die chemische Zusammensetzung dem Pilze ungünstig war.

Die entsprechenden Versuche mit Penicillium glaucum lieferten ein wesentlich anderes Bild. Alle geimpften Aepfel der Sorte „Deutscher

Goldpepin“ gingen hier in Fäulnis über; nach 2 Wochen fanden sich an den Infektionsstellen 3 cm breite Faulflecke vor, nach weiteren 14 Tagen waren einige Früchte schon mehr als zur Hälfte durchfault. Immerhin war auch hier ein deutlicher Einfluß des Reifegrades der Früchte auf das Pilzwachstum nicht zu verkennen; die Faulstellen derjenigen Aepfel, welche erst kurz vor Versuchsbeginn dem Keller entnommen wurden, waren stets merklich kleiner. An der Fruchtoberfläche zeigten sich nur wenige Sporenlager, dagegen waren die Hohlräume des Kernhauses bei allen Aepfeln mit den blaugrünen Konidien austapeziert.

Die „Bohnapfel“-Hälften, deren Schnittflächen mit Konidien von P. glaucum gleichmäßig bestäubt wurden, gingen auch langsam in Fäulnis über. Auffällig war hier die Erscheinung, daß der Pilz die inneren und mittleren Partieen des Fruchtfleisches entschieden bevorzugte. Er war nach einer Woche hier schon mehr als 1 cm tief eingedrungen, während an der Peripherie noch ein mehrere Millimeter breiter Streifen des Fruchtparenchyms vollständig pilzfrei blieb. Erst 2 Wochen später ging dieser Teil auch in Fäulnis über.

Diese Beobachtung erinnert an die Verhältnisse, wie sie Osterwalder[1]) für Fusarium putrefaciens beschreibt. Dieser Pilz zeigt eine ausgesprochene Vorliebe für die Kernhauspartie der befallenen Früchte, was nach dem genannten Autor mit der von Kelhofer[2]) nachgewiesenen ungleichen chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Teile des Fruchtfleisches zusammenhängt. Der Gerbstoff nimmt von der Rinde zum Kernhaus stetig ab. Die zu den Impfversuchen mit Penicillium glaucum und P. italicum verwendeten Exemplare des „Bohnapfel“ zeigten trotz der langen Lagerung noch einen herben Geschmack; das Messer schwärzte sich beim Durchschneiden derselben. Es kann deshalb angenommen werden, daß es in erster Linie der Gerbstoffgehalt war, welcher die Entwickelung des P. italicum verhinderte und P. glaucum vorerst auf die inneren Teile der Frucht beschränkte. In früheren Versuchen stellte Behrens[3]) nämlich fest, daß Zusatz von $^1/_2$—1 Proz. Phloroglucin (für Gerbstoff) zu der Nährlösung das Wachstum von Penicillium glaucum schon auffallend hemmt.

Aus den vorliegenden Infektionsversuchen geht hervor, daß Penicillium italicum als Fruchtparasit nicht nur die Südfrüchte befällt, sondern unter Umständen — wenn auch nicht immer — Birnen und Aepfel ebenfalls in Fäulnis überzuführen vermag.

b) Impfversuche an Südfrüchten. Die von Wehmer gemachten Angaben über den Verlauf der Penicillium italicum-Fäule der orangenartigen Früchte bestätigten sich durchaus. Die Fruchthaut scheint hier für den Pilz ein geringeres Hindernis zu bilden als beim Kernobst. Infolgedessen entspricht der fortschreitenden Fäulnis im Innern eine üppige Schimmelbildung an der Oberfläche. Durch die oft ganz unverfärbte, scheinbar intakte Fruchtschale hindurch brechen aus den infizierten Früchten rein weiße Pilzpolster, welche sich mit beginnender Konidienbildung hellblau färben.

Es mag darauf aufmerksam gemacht werden, daß sich selbst überlassene Mandarinen besonders häufig von der Ansatzstelle des Fruchtstieles aus faulten, vielleicht weil das Fehlen der öldrüsenführenden Schicht der Schale hier den Pilzeintritt eher ermöglicht.

---

[1]) Osterwalder, A., Ueber eine bisher unbekannte Art der Kernobstfäule, verursacht durch Fusarium putrefaciens n. sp. (Centralbl. für Bakt. Abt. II. Bd. XIII. 1904. p. 332.)

[2]) Kelhofer, im V. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule in Wädensweil 1894/95. p. 108.

[3]) Behrens, l. c. p. 642.

Daß unser omnivores Penicillium glaucum auf zerschnittenen oder sonst stark verletzten Südfrüchten wächst, kann nicht überraschen; selbst ausgesprochene Saprophyten (z. B. Aspergillus-Arten) stellen sich unter Umständen auf dem austretenden Fruchtsafte ein. Dagegen blieb bis jetzt dahingestellt, ob P. glaucum auch hier als eigentlicher Fruchtparasit angesprochen werden darf. Einige Infektionsversuche sollten darüber Klarheit verschaffen.

Zwei Mandarinen der oben erwähnten Sendung wurden 14 Tage nach ihrer Ankunft dicht unter die Schale mit Penicillium glaucum geimpft. Es entwickelten sich braune Faulflecke, welche nach 2 Wochen etwa 1 cm breit waren. $3^1/_2$ Wochen nach Versuchsbeginn fanden sich auf den jetzt 2 cm großen, dunkelbraun verfärbten Infektionsstellen zahlreiche Konidienpolster vor. Unter dem Faulfleck war das Fruchtfleisch bis zuinnerst ganz durchfault; in allen Hohlräumen fanden sich massenhaft Konidien von P. glaucum vor. Bei der glaucum-Fäule der Südfrüchte entwickelt sich demnach der Schimmelüberzug erst nachdem die Fruchtschale ganz dunkelbraun verfärbt ist. Beim Zerschneiden der Versuchsfrüchte war der für P. glaucum charakteristische muffige Schimmelgeruch besonders auffällig, der bei der italicum-Fäule vollständig fehlt. Eine spätere Wiederholung dieses Versuches ergab übereinstimmende Resultate.

Dagegen gelang es mir nicht, frische Zitronen durch Infektion mit Penicillium glaucum zum Faulen zu bringen; der Pilz überwuchs wohl die Schnittflächen und fruktifizierte hier reichlich; er drang auch etwa in der Fruchtschale eine Strecke vor, vermied es aber offenkundig, in das Innere des Fruchtfleisches hineinzuwachsen. Da der Säuregehalt des Saftes in Zitronen[1]) auf 7—9 Proz. Zitronensäure steigen kann, ist die Beobachtung Weidemanns[2]) von Interesse, daß P. italicum in 8-proz. Zitronensäurelösung noch reichlich fruktifiziert. Für P. glaucum sind mir leider keine Angaben über sein Verhalten bei so hoher Konzentration bekannt.

Aus diesen Impfversuchen geht hervor, daß Penicillium glaucum nicht nur unsere einheimischen, sondern unter Umständen auch orangenartige Früchte befallen und zerstören kann. Immerhin wächst P. italicum in diesen letzteren besser als P. glaucum; P. italicum scheint in seinen Ansprüchen an den Reifegrad der Südfrüchte auch weniger wählerisch. Da die importierten Südfrüchte zudem große Mengen von P. italicum-Konidien mitbringen, welche von vornherein alle Infektionsgelegenheiten in Anspruch nehmen, wird unter gewöhnlichen Verhältnissen P. glaucum praktisch kaum in Betracht fallen.

Wachstum bei verschiedenen Temperaturen.

Es mag hier noch die Frage erörtert werden, ob sich nicht vielleicht Penicillium italicum gelegentlich in unseren Obstkellern einnisten und dort gewissen gerbstoffarmen Kernobstsorten verderblich werden könnte. Für die Praxis scheint diese Frage nicht ganz bedeutungslos. Wie die Versuche zeigten, sind vereinzelte derartige Infektionen keineswegs unmöglich. Dagegen wird P. italicum auf unserem Lagerobst doch keine größere Bedeutung erlangen können; denn wie Stoll[1]) zuerst gezeigt hat, wächst dieser Pilz unter 10° C nicht mehr. In einem brauchbaren Obstkeller steigt die Temperatur den Winter durch kaum je so hoch. Penicillium italicum zeigt sich in seinen Temperaturbedürfnissen demnach als richtiger Südländer. P. glaucum dagegen wächst schon bei wenigen Graden über Null.

---

[1]) Nach **Czapek**, Biochemie der Pflanzen. Bd. II. Jena 1905. p. 436.

[2]) **Weidemann**, l. c.

Zum Schlusse sollen noch einige Versuche mit Strichkulturen von Penicillium glaucum und P. italicum im Panumschen Thermostaten erwähnt werden, welche die schon von Stoll festgestellten ungleichen Temperaturansprüche der beiden Pilze gut veranschaulichen. Als Nährsubstrat nahm ich wieder Teilersbirnsaftgelatine von der früher erwähnten Zusammensetzung; jede Kultur wurde wenigstens doppelt angelegt.

Temperatur 6,5° C. Impfstrich von P. glaucum am 8. Tage 1 cm breit; weiß mit beginnender Blaufärbung.

Bei P. italicum noch nach 3 Wochen kein Impferfolg sichtbar.

Temperatur 10,5° C. Am 6. Tage: glaucum mehr als 1 cm breit; in der Mitte 3 mm breit blau; italicum 1 mm breit; weiß.

Am 8. Tage: glaucum über die ganze Gelatinefläche weggewachsen; italicum 2 mm breit; weiß.

Am 16. Tage: italicum 4 mm breit, in der Mitte Blaufärbung.

Temperatur 17° C. Am 3. Tage: glaucum 8 mm breit; 2 mm breit blaugefärbt; italicum 2 mm breit; weiß.

Am 4. Tage: glaucum mehr als 1 cm breit; blau, mit nur 1 mm breiten weißen Rändern; italicum 3 mm breit; blau, kaum weißer Rand bemerkbar.

Am 6. Tage: glaucum Gelatinefläche völlig überwachsen; italicum 1 cm breit; blau.

Temperatur 23,8° C. Wachstum von glaucum wie bei 17° C; italicum schon am 3. Tage mit starker Blaufärbung; fruktifiziert reichlicher als glaucum.

Die Wachstumsintensität des Cladosporium herbarum von den Mandarinenschalen stimmte — wie nebenbei festgestellt wurde — bei den verschiedenen Temperaturen mit der des Penicillium glaucum überein.

Zusammenfassung: 1) Penicillium italicum wird nicht nur mit angefaulten, sondern auch mit ganz gesunden Südfrüchten bei uns eingeschleppt.

2) Die Frage, ob außer Penicillium italicum und Penicillium olivaceum auf Südfrüchten gelegentlich noch andere Pilze parasitisch auftreten und Fäulnis erregen können, was „keineswegs ausgeschlossen, wenn auch bisher noch nicht erwiesen“ [2]) war, kann dahin beantwortet werden, daß auch Penicillium glaucum in gewissen Fällen diese Fähigkeit besitzt.

3) Aehnlich wie Penicillium glaucum zu den orangenartigen Früchten, verhält sich Penicillium italicum als Fruchtparasit zu unserem Kernobst.

---

1) Stoll, l. c.

2) Wehmer, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze II. p. 34.

Nachdruck verboten.

Einige Bemerkungen über die Rolle der Milben bei der Dactylopiuskrankheit der Reben.

Von Dr. **L. Petri**, Rom.

Mit 2 Figuren.

Seit langer Zeit besteht in den Kreisen der Botaniker und Zoologen ein Streit über den Parasitismus einer Anzahl von Milben bei Pflanzen, Während einige der Meinung sind, daß diese Tiere die gesunden Pflanzengewebe angreifen, behaupten andere, daß ihr Angriff keine hervorragende Bedeutung besitze, da er nur der Tätigkeit anderer Parasiten, welche eine anfängliche Zersetzung bewerkstelligen, die den Beitritt der Milben ermöglichen, folgt. Die meiste Veranlassung zu vielerlei Diskussionen hat der Parasitismus der Tyroglyphinae gegeben, da verschiedene Milben dieser Familie, meistens Saprophyten, für die Kulturpflanzen sehr schädlich sein sollen. Schon im Jahre 1859 hat Kühn[1]) bei der Trockenfäule der Kartoffel jede Bedeutung der Milben und anderer Tiere, welche sich in dem Gewebe der kranken Kartoffel finden, geleugnet; diese Tiere sind nach Kühn immer sekundäre Begleiter der Zersetzungsprozesse, indem sie von den daraus entstehenden Stoffen leben. Ich will hier eine Milbe, welche ziemlich eingehend untersucht worden ist, anführen: Ritzema Bos[2]) hat festgestellt, daß der Rhizoglyphus echinopus (Fum. et Rob.) Moniez nie die gesunden Zwiebeln der Hyazinthen angreift, sondern nur die ringelkranken. Jourdain[3]) betrachtet dieselbe Milbe nur als einen reinen Saprophyten. Woods[4]) dagegen beschreibt sie als einen Parasiten der Kulturpflanzen. Auch Banks[5]) schreibt einigen Milben der Tyroglyphinae eine parasitäre Wirkung zu. Appel und Börner[6]) haben in letzter Zeit auf die Rolle des Rhizoglyphus-Angriffs bei der Kartoffelzerstörung hingewiesen, was gegen die Kühnsche Ansicht spricht. Mangin[7]) hat die komplementäre parasitäre Wirkung, welche Rhizoglyphus echinopus bei Hyacinthenzwiebeln ausübt, genau untersucht und hat später mit Viala[8]) zusammen die Tatsache, daß die Milbe die Rebenwurzeln nur dann angreift, wenn sie durch andere Ursachen beschädigt worden sind, festgestellt. In den Fällen, welche die beiden französischen Forscher untersucht haben, stellt die Milbe nur eine Ergänzung anderer Krankheiten dar, da ihre Wirkung derjenigen anderer Parasiten folgt (Aelchen, Reblaus u. s. w.), sie schärft die Wunden, die die letzteren verursacht haben, indem sie die angegriffenen Gewebe zerstört, welche sonst noch am Leben hätten bleiben können. In fast jeder Untersuchung, welche die Absicht hat, eine echte parasitäre Wirkung der Milben sicherzustellen, sind einige Lücken vorhanden, welche die zweifelhafte Natur dieses Parasitismus hervortreten lassen. Maurizio[1]) behauptet mit Recht, daß Appels und Börners Ansichten nicht bewiesen worden sind, sondern daß es sich nur um eine Vermutung handelt. Mangin und Viala[2]) allein haben mit Sicherheit feststellen können, daß für den Angriff der Milben das Vorhandensein für die Rebenwurzeln ungünstiger Umstände notwendig sei. Wir wissen eigentlich nicht, ob die Gewebe, an welchen sich der Rhizoglyphus festsetzt, wie die normalen und gesunden noch weiter leben könnten, wenn der Angriff nicht stattfindet; die obengenannten Forscher haben dies zwar behauptet, aber man darf das nur als eine Vermutung annehmen. In welchem Zustande die durch die Milben angegriffenen Gewebe sich befinden, ist uns also völlig unbekannt und infolgedessen fehlen uns die nötigen Angaben, um über die Art dieses Parasitismus urteilen zu können. In dem besonderen Falle der durch die Reblaus angegriffenen Wurzeln der Rebe habe ich[3]) mich bemüht, diese Lücken auszufüllen, indem ich bewiesen habe, daß die Gewebe, die infolge der durch die Reblaus verursachten Wunden sich gebildet haben und welche durch die Milben angegriffen worden sind, ohne Mitwirkung anderer Parasiten von selbst absterben. Die Milbe greift diese Gewebe erst an, wenn in ihren Zellen eine Abnahme der Lebensenergie sich zeigt und der Zerfall anfängt. Kürzlich habe ich Gelegenheit gehabt, die Ansicht über die sekundäre Art des Milbenangriffs bestätigen zu können, nämlich daß dieser Angriff meist durch den schädlichen Einfluß einer schon erfolgten pathogenen Wirkung, welche das normale Wachstum und den Stoffwechsel der Gewebe verändert, verursacht wird. An die Königl. Pflanzenpathologische Versuchsstation hierselbst sind im vergangenen Dezember aus Sizilien[4]) einige Weinstöcke zur Untersuchung gekommen, welche auf der Peridermschicht einige Längsstreifen tief schwarz gefärbt aufwiesen. Der Stock zeigte in diesen Streifen auch eine Vertiefung und der Holzkörper wies auf dem Querschnitt, diesen geschwärzten Vertiefungen entsprechend, eine leicht bräunliche Farbe (Fig. 1) auf. Diese schwarzen Flecken waren durch eine starke Rußtaubildung, welche von den Konidienformen des Capnodium salicinum Mont. gebildet und gewöhnlich schon von weitem die Anwesenheit von Pflanzenläusen verrät, hervorgerufen.

---

[1]) **Kühn**, Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. 2. Aufl. Berlin 1859.

[2]) **Ritzema Bos**, Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1890.

[3]) **Jourdain**, La vigne et le Coepophagus echinopus. (C. R. Acad. Sc. 1902.)

[4]) **Woods**, The Bermuda Lily disease. (U. S. Dep. Agr. Bull. 1897. No. 14.)

[5]) **Banks**, A treatise on the Acarina, or mites. (Proc. U. S. Nat. Museum. 1905. No. 28.)

[6]) **Appel** und **Börner**, Ueber Zerstörung der Kartoffeln durch Milben. (Arb. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtschaft. Kais. Ges. Bd. IV. 1905. Heft 5.)

[7]) **Mangin**, Sur les maladies circulaires de la Jacinthe. (C. R. Société de Biol. Série 10. T. III.)

[8]) **Mangin** et **Viala**, L'acarien des racines de la vigne. (Rev. vitic. T. XVII. 1902.)

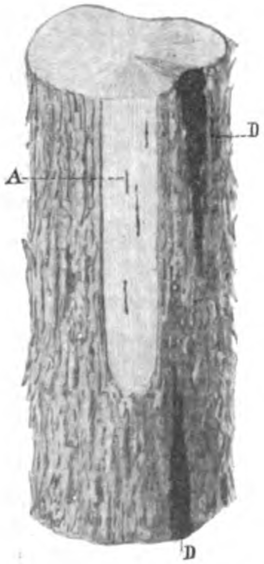


Fig. 1. Ein Teil eines erkrankten Weinstockes (Naturgröße). *D* Rußtauflecken. *A* (Auf der Oberfläche des Längsschnittes) die Galerien der Milben. Auf dem Querschnitt sind die gebräunten Sektoren des Holzkörpers, den schwarzen Außenflecken entsprechend, sichtbar.

---

[1]) Maurizio, Studien über Milben der Familie der Tyroglyphinae. (Landw. Jahrb. Schweiz. Bd. XIX. 1905. S. auch dieses Centralblatt. Bd. XV.)

[2]) l. c.

[3]) Petri, Studi sul marciume delle radici nelle viti fillosserate. Roma (G. Bertero) 1907.

[4]) Aus dem Gestade zwischen Pachino und Pazzallo (Modica).

In der Tat hatten sich auch bei den vorliegenden Exemplaren viele Dactylopius vitis unter den Peridermschichten festgesetzt, die ihre Borstenbündel in die Rindengewebe hineingesteckt hatten. Gewöhnlich greift die Schildlaus nur die Triebe, die Blätter und auch die Frucht an. Nie, meines Wissens wenigstens, hat man große Stöcke durch die Tiere geschädigt gefunden, da sie sich zwar anfangs des Winters in den Rissen der Rinde oder unter der Bodenoberfläche auf den Wurzeln aufhalten, aber in dieser Zeit keine besondere Tätigkeit zeigen. Guignards Untersuchungen[1]) über die Gewohnheiten des Dactylopius, die er in Marquez bei Tunis ausführte, sind durch die diesbezüglichen Beobachtungen in Sizilien vollkommen bestätigt worden. Auch dort finden sich im November nur ganz wenige Schildläuse auf den oberen Teilen der Pflanzen, während sie in größerer Zahl an dem Stock in den Rissen der Rinde, einige Zentimeter über dem Boden, sitzen. Guignard hat sie aber in Tunis auch in der Erde aufgefunden. Dieser leichte Ortsunterschied hängt meistenteils, wie Mangin und Viala festgestellt haben, von besonderen klimatischen Umständen ab.

Bei großen Stöcken steckt der Dactylopius sein Borstenbündel in den Weichbast hinein, und die Bastfasern hemmen die Borsten in ihrem fast immer intracellularen, selten intercellularen Gang. Die Nahrung wird gewöhnlich aus den Siebröhren und den Geleitzellen gesaugt. Im Gegensatz zu dem Verhalten der Reblaus, welche selten das Gefäßbündel, sondern stets das Parenchym und die Rindenmarkstrahlen angreift, läßt der Dactylopius fast immer diese Gewebe unversehrt. Sein Stich erzeugt, wie bekannt, keine Neoplasie, wie das bei den Reblausstichen der Fall ist. Wie bei vielen Aphiden und Cocciden entsteht auch um das Dactylopius-Borstenbündel, nachdem es in die Gewebe eingedrungen ist, eine glänzende Scheide (Fig. 2). Im Gegensatze zu Büsgen[2]) betrachte ich den Stoff, welcher den Stichkanal bildet, als aus einer Verbindung von einem Sekret des Tieres mit einer in den verletzten Zellen enthaltenen Substanz (Pektinsäure, Tannin) bestehend.

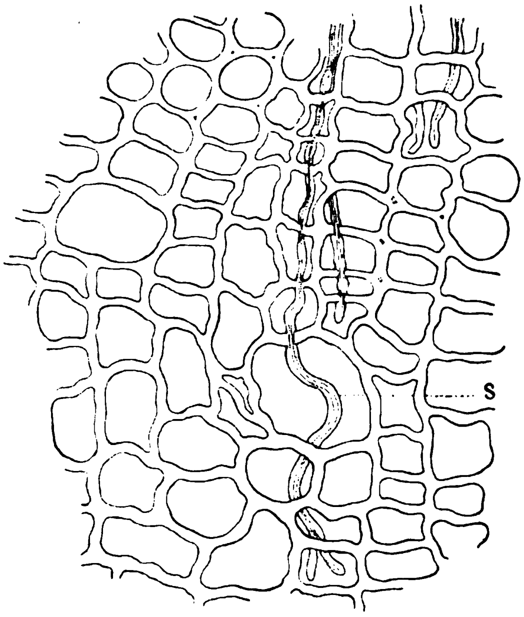


Fig. 2. Ein Teil eines Querschnitts durch einen Rindenstrang. *S* Stichkanal. Vergr. 650:1.

Die rote Farbe, welche die Scheide bei Anwendung des Millonschen Reagenzes annimmt, schließt, obgleich sie die Anwesenheit einer Eiweißsubstanz verrät, jedoch die Möglichkeit nicht aus, daß dieser Eiweißstoff von anderen Substanzen begleitet ist. In der Tat steht der

---

1) Durch Mangin und Viala (l. c.) angeführt.

2) Büsgen, Der Honigtau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Jena (G. Fischer) 1891.

Gerbstoff, welcher in den Rindenzellen der Wurzeln und des Stockes reichlich vorhanden ist, oft in Zusammenhang mit dem Eiweißstoffe, und auch diese Verbindungen nehmen mit Millons Reagenz eine rote Farbe an. Der Stichkanalstoff des Dactylopius nimmt, mit einer eisenchloridätherischen Lösung behandelt, teilweise eine blaue Farbe an. Diese Reaktion tritt in den neugebildeten Scheiden stärker hervor. Das Vorhandensein verwandter Insekten, von welchen einige ihr Borstenbündel bei dem Einstechen in die Gewebe durch eine besondere Scheide umgeben zeigen, während bei anderen keine Spur davon zu sehen ist[1]), bestätigt mich in meiner Annahme von einer zweifachen, d. h. einer tierischen und einer vegetabilischen Natur der Stichkanalstoffe. Das Braunwerden der Scheiden, desgleichen jenes der Zellwände in den absterbenden Geweben, welches auf die Oxydation der Gerbstoffe oder der Phenole, die gewöhnlich die Zellwände durchtränken, zurückzuführen ist, ist als eine bei der Bezeichnung dieser Scheiden nicht zu vernachlässigende Erscheinung zu betrachten. Die Verletzungen, welche der Dactylopius an dem Weinstock herbeiführt, gehören zu dem durch Büsgen (l. c.) beschriebenen dritten Typus, bei dem die angesaugten Zellen sich in den tiefen Geweben befinden, d. h. sie sind Siebröhren und Cambiformzellen mit Durchbohrung der Zellwände. Bei den großen Stöcken erreicht der Stich das Cambium nur selten, da, wie ich schon erwähnt habe, das Borstenbündel durch die Bastfasern gehemmt wird. In dem Holze der verletzten Stellen ist die Bildung von Thyllen und Gummifluß zu beobachten, welche nach einer gewissen Zeit eine ockergelbe Farbe annehmen, von welcher die braune Farbe des Holzkörpers, die auf dem Querschnitt eines durch den Dactylopius angegriffenen Stockes zu sehen ist, herrührt (vergl. Fig. 1). Die Rindenmarkstrahlen bleiben überhaupt unverändert, auch die Stärke, die in den Zellen, in der Nähe der verletzten Stellen, enthalten ist, verschwindet selten.

Die Schäden, die durch diese Angriffe verursacht worden sind, werden im Sommer bemerkbar, indem einige Triebe teilweise vertrocknen und gleichzeitig die Blätter und Trauben sich reichlich mit Rußtau bedecken[2]).

Man soll jedoch diese Schäden nicht gänzlich den Dactylopiusstichen oder der Rußtaubildung zuschreiben; das Ansaugen der Gefäßgewebe seitens der Schildlaus verursacht eine Ausartung dieser Gewebe und die Bildung einiger Substanzen, besonders von Gummi, welche eine günstige Nahrung für andere Tiere darbieten. Höchst wahrscheinlich werden hier gewisse Substanzen, welche den gesunden und normalen Zellen eigen sind und die einen Reiz auf viele tierische Parasiten ausüben, zerstört oder chemisch verändert. Diese Ansicht wird durch die Tatsache indirekt bestätigt, daß die Stärkegewebe (Rindenmarkstrahlen und Rindenparenchym), die nicht direkt von Dactylopius angesaugt sind, obgleich sie ein reichliches Nährmaterial aufweisen, durch die Tiere, die der Schildlaus folgen, nicht angegriffen werden. Längs dem Laufe des durch den Schildlausangriff veränderten Gefäßbündels bemerkt man einige enge Längsgalerien, welche sich ziemlich tief bis in den Holzteil erstrecken.

---

[1]) Die Mytilapsis fulva Targ. var., welche ich auf den Wurzeln des Olivenbaumes gefunden habe, zeigt eine solche Scheide nie. (Vergl. Rendiconti R. Acc. Lincei. Vol. XVI.) Hier sei hingewiesen auf den großen Unterschied, der bezüglich des Zelleninhaltes zwischen den Wurzeln von Olea Europaea und Vitis vinifera besteht.

[2]) Der Dactylopius-Angriff auf die Reben ist in Sizilien vielleicht mehr verbreitet, als man denkt; er schreitet sicherlich denselben Weg, den Viala und Mangin in Portugal, in Südfrankreich und teils auch in Tunesien beobachtet haben. Der Fall, der den Gegenstand dieser Mitteilung bildet, hat sich das erste Mal im Sommer 1906 gezeigt.

Diese Galerien sind mit den Milbenexkrementen erfüllt, und ich habe darin einige Nymphen eines noch nicht bestimmten Tyroglyphus, welche etwa 200 μ Länge maßen und mit zwei großen Bauchhaftscheiben versehen waren, aufgefunden. Außer diesen Dactylopius-Galerien werden solche Galerien auch durch Tydaeus foliorum (Schrank) C. und F. und Pronematus Bonatii R. Can.[1]) gebildet. Die Galerien dieser Milben erstrecken sich selten bis zu den Markstrahlen; die Stärke, welche im Dezember in diesen Geweben reichlich enthalten ist, bleibt vollständig unversehrt, während die Tracheenwände und der Gummi, der darin enthalten ist, und das Holzparenchym rasch aufgefressen werden. Dies bildet einen vollständigen Gegensatz zu dem Verfahren des Rhizoglyphus echinopus bei seinem Angriff der Rebenwurzeln im Gefolge von Reblaus. Istvanffi[2]) dagegen hat die Schäden, welche dieselbe Milbe in dem Holzkörper verursacht, bei durch Ithyphallus impudicus angegriffenen Rebenwurzeln beobachtet.

Dieses verschiedene Verhalten desselben Tieres auf derselben Pflanze läßt die wichtige Rolle der primären parasitären Wirkung bei dem Hervorrufen dieser Angriffe sekundärer und beinahe saprophytischer Art deutlich erkennen.

Deshalb darf man aber nicht die komplementäre Rolle der Milben bei Läuseansteckungen unbeachtet lassen, da die Gewebe des Centralcylinders, wenn sie durch die Galerien der Milbe mit der Außenwelt in Berührung kommen, schwerlich dem Hineindringen vegetabilischer Parasiten, welche ihr Absterben beschleunigen, Widerstand leisten können. Die teilweise Zerstörung des Leitungssystems der Absorptions- und Assimilationsorgane der ganzen Pflanzen verursacht großen Schaden. Ich bin der Ansicht, daß mit der wachsenden Zahl solcher Untersuchungen die Kenntnis über die komplementäre Rolle der Milben bei Pflanzenkrankheiten eine allgemeinere wird, und wir uns viele Schäden, die jetzt nur der Wirkung der Insekten zugeschrieben werden, erklären, ferner uns ein wahrheitsgemäßes Urteil über die primäre oder sekundäre Art des Milbenangriffs bilden könnten.

---

1) Ich verdanke diese Bezeichnungen den freundlichen Mitteilungen des Herrn Prof. A. Berlese.

2) Ann. de l'Inst. Centr. Amp. Royal Hongrois. T. III. 1904.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beeinflussung der Virulenz der Mäusetyphuskulturen bei Zusatz von Traubenzucker.

Von Dr. **P. Gordan**, Danzig.

Im vergangenen Jahre erhielt ich die Mitteilung, daß eine wissenschaftliche Anstalt, die sich mit der Herstellung und dem Vertrieb von Löfflerschen Mäusetyphuskulturen befaßt, 2 Proz. Traubenzucker zum Agar zusetzt und infolgedessen ein viel kräftigeres Wachstum erzielt, als bei Verwendung von gewöhnlichem Agar.

Es schien mir von Interesse zu sein, nachzuweisen, ob die Virulenz derartiger Kulturen bei Zusatz von Traubenzucker beeinflußt wird. In der mir zugänglichen Literatur konnte ich keine diesbezüglichen Angaben finden. Bei Schweinerotlaufbacillen hatte ich bereits im Jahre 1904[1]) festgestellt, daß 4 Tage alte Schweinerotlaufkulturen, bei Zusatz von geringen Mengen Traubenzucker, weiße Mäuse nach subkutaner Impfung prompt innerhalb 5—7 Tagen töten; 6 Tage alte Traubenzucker-Rotlaufkulturen dagegen sind weder in der Lage, weiße Mäuse nach subkutaner Impfung zu töten, noch gegen Rotlauf zu immunisieren. Mit der Zunahme der sauren Gärungsprodukte sterben die Bakterien zunächst nicht ab, auch nach 30 Tagen lassen sich aus den Kulturen die Bakterien weiterzüchten.

In der Praxis werden die Mäuse mit Mäusetyphus per os infiziert, deshalb entschloß ich mich, anstelle der Impfversuche Fütterungsversuche auszuführen.

Zu den in den folgenden Tabellen 1 und 2 beschriebenen Versuchen verwandte ich stets Hausmäuse. Zwei bis drei Weißbrotbrocken, zusammen 10 g schwer, wurden, mit der Kulturflüssigkeit durchtränkt, den Tieren als Nahrung gegeben. Vom 2. Tage nach Beginn des Versuches wurden die Mäuse ausschließlich mit Brot gefüttert.

Die in der Tabelle 1 verzeichneten Kontrollversuche sind mit Mäusetyphusbacillen, in neutraler Bouillon gezüchtet, ausgeführt.

Bei den Versuchen in Tabelle 2 gelangte 2 Proz. neutrale Traubenzuckenbouillon zur Verwendung.

(Siehe Tabelle p. 381.)

Die Versuche sprechen dafür, daß im Gegensatz zu dem eingangs erwähnten Schweinerotlaufbacillus der Mäusetyphusbacillus durch Traubenzuckerzusatz seine Virulenz nicht verliert. Nach 3 Wochen gehen die Mäusetyphusbacillen in ihren sauren Gärungsprodukten nicht zugrunde, auf andere künstliche Nährböden gebracht, entwickeln sie sich stets gut.

Um festzustellen, ob die nach Verfütterung von Traubenzucker-Mäusetyphuskulturen nach 15 Tagen anscheinend gesunde Hausmaus (Versuch g) gegen Mäusetyphus immun war, verfütterte ich Brotstückchen, die mit einer 18 Tage alten Mäusetyphusmilchkultur durchtränkt waren (siehe Anmerkung auf der Tabelle). Mäusetyphusmilchkulturen (Reinkulturen des Löfflerschen Mäusetyphusbacillus in steriler Milch) stellen wir schon seit 3 Jahren im hiesigen bakteriologischen Institut her; sie haben sich bei zahlreichen Laboratoriumsversuchen und in der Praxis nicht nur gegen Feldmäuse, sondern auch gegen Hausmäuse und bisweilen auch gegen Ratten gut bewährt.

Die Hausmaus war nicht immun, sie ging vielmehr nach 5 Tagen an Mäusetyphus ein.

---

[1]) Berl. tierärztl. Wochenschr. 1904. No. 35.

I. Versuchsreihe. Mäusetyphus-Bouillonkulturen.

No. des Versuches	Alter der verwendeten Kultur	Mikroskopische Beschaffenheit der Kultur am Tage der Fütterung	Verlauf des Versuches	Bakteriologisches Ergebnis	Chemische Beschaffenheit der Kultur vor Beginn der Fütterung
A	9 Tage	Bacillen sehr beweglich	Die Maus starb nach 4 Tagen	In allen Organen mikroskopisch und kulturell Mäusetyphusbacillen in Reinkultur	Neutral
B	12 Tage	Sehr beweglich, teilweise zu Fäden ausgewachsen	† nach 6 Tagen		”
C	16 Tage	dito	† nach 4 Tagen		”

II. Versuchsreihe. 2 Proz. Traubenzucker-Mäusetyphuskulturen.

a.	9 Tage	Sehr beweglich	Die Maus starb nach 5 Tagen	Mikroskopisch und kulturell Mäusetyphusbacillen in allen Organen	Stark sauer
b.	12 Tage	Sehr beweglich, teilweise zu Fäden ausgewachsen	† nach 6 Tagen		” ”
c.	16 Tage	dito	† nach 5 Tagen		” ”
d.	20 Tage	dito	† nach 5 Tagen		” ”
e.	26 Tage	dito	† nach 6 Tagen		” ”
f.	6 Tage	Mit Penicillium glaucum verunreinigt	† nach 8 Tagen		” ”
g.	14 Tage	Sehr beweglich, teilweise zu Fäden ausgewachsen	Nach 15 Tagen war die Maus anscheinend gesund [1])		” ”

Nachdruck verboten.

Erwiderung auf die Arbeit über Bakterienblasen von H. Müller-Thurgau.

Von Dr. **Max Münden**, Hamburg.

Herr Müller bringt im 12/14. Heft Bd. XX dieser Zeitschrift eine sehr schöne Studie über Bakterienblasen. Er fühlt sich ebenso richtig veranlaßt, meine vor einem Jahrzehnt hier über gleichartige Erscheinungen berichtende Arbeit zu erwähnen, allerdings mit dem für seine eigene Arbeit ebenso verdammenden Zusatz „phantastisch“ und „auf ungenügender Beobachtung beruhend“. Denn was sind seine Bakterienblasen, die Myxobakterien Thaxters und die vielen dann später von anderen Autoren dazu gestellten Formen [2]), sowie die in dieser Zeitschrift 1904—1906 von Muto, Hammerl, Waelsch, Ghon, Mucha, Gammaleia, Maassen, Wolff und Almquist veröffentlichten Fälle, die Amoebobacteriaceae Winogradskys, irgend etwas anderes als meine hier 1899 als Erster an einem sehr umfangreichen Material beschriebenen Erscheinungen? Bei allen handelt es sich darum, daß Bakterien auf Nährböden nicht formlos wachsen, sondern die Gestalten der Zellenwelt formen und nicht nur dieses, sondern wie Muto,

---

[1]) Diese Maus wurde später mit einer 18 Tage alten Mäusetyphusmilchkultur gefüttert und starb nach weiteren 5 Tagen.

[2]) Siehe Näheres in Lotsy, J. P.: Botanische Stammesgeschichte. Bd. I. p. 385 ff.

Hammerl, Hauser, Winogradsky, Billroth und ich berichteten, als ganze Kolonieen sich bewegen, nach Thaxter und anderen Fruchtkörper bilden und nach Winogradsky Sporen, Generationswechsel, Encystierung etc. darbieten.

Es ist also Müller, dem der Vorwurf zu geringer Kenntnisse schon für diese Spezialfrage zu machen ist, geschweige, daß er die schon 1899 von mir betonte prinzipielle Bedeutung dieser Erscheinungen in Verbindung mit meinen früheren und späteren Arbeiten zu würdigen weiß. Es gibt auf bakteriologischem Gebiete eben eine ganze Menge Dinge, welche der zünftige Bakteriologe aus guten Gründen bisher nicht kennt und kennen kann, die zu wissen aber sehr wichtig für ihn sind. Sie stehen in engster Verbindung mit ebenso prinzipiell wichtigen Erscheinungen auf biologischen, chemischen und physikalischen Gebieten und sind von mir jüngst in einem besonderen Werke [1]) zusammengefaßt, wo Müller und andere sich über diese wichtigen Dinge informieren können, anstatt ihre eigene Unkenntnis zum Kriterium einer Schmähung meiner Arbeiten und der gleichgesinnter Autoren zu machen. Wenn die Bakteriologie sich nicht selbst schädigen will, darf sie diesen nur scheinbar „phantastischen“ Tatsachen gegenüber nicht in die Rolle des Vogel Strauß verfallen.

Es fängt ja auch schon in ihr zu dämmern an. So hat Dunbar jüngst in einer Studie an unter ganz besonderen Kautelen aus einer Stammzelle gewonnenen Reinkulturen einer grünen Alge gezeigt, wie — horribile dictu — in und aus der Algenzelle Kokken, Stäbchen, Spirillen, Hefen und Schimmelpilze entstehen. Das ist dem nicht erstaunlich, der meine Arbeiten kennt, was bei Dunbar der Fall ist. Denn das Material zu der hier 1898 veröffentlichen Arbeit stammt aus dem unter seiner Leitung stehenden hiesigen hygienischen Institut, und hat D. stets die Separata meiner Arbeiten und im Juni 1907 meinen „Chthonoblast“ zugesandt bekommen, während seine Studie erst im Herbst 1907 erschien. Allerdings, ohne meiner auch nur mit einem Wort zu erwähnen. D. hatte wohl Angst, sich in solch „phantastischer“ Gesellschaft zu zeigen. Mit Unrecht. Denn mein auf breitester Basis gewonnenes Material hätte seine vereinzelte Erfahrung auch ohne besonderen Apparatenaufwand als selbstverständlich und nicht, wie bisher, bei Fachgenossen als ungeheuerlich erscheinen lassen. Der ihm übelwollende Kritiker wird ja doch stets die beliebte Einrede besitzen, es hätte wohl doch eine Fremdinvasion stattgefunden. Die sehr richtigen und wichtigen Bemerkungen D. über die autochthone Entstehung von Krankheiten habe ich klipp und klar schon 1898 auf p. 451—452 meiner hier veröffentlichten Arbeit ausgesprochen und im „Chthonoblast“ weiter gefestigt, was ich der Priorität halber hier noch erwähnen möchte.

Daß D. die Tragweite seiner Erfahrungen, welche schon vor ihm der Botaniker und Bakteriologe Wigand an hundertfach vielartigerem Material vor mehr als 20 Jahren veröffentlichte, nicht richtig beurteilte und sie zur „Stellung im System“, der schlimmsten aller wissenschaftlichen Mißgriffe, verwendet, nimmt denn auch nicht wunder. Die Natur kümmert sich eben nicht um unser menschlich-schwächliches Bedürfnis, zu heuristischen und didaktischen Zwecken alle paar Jahre neue „Systeme“ aufzustellen. „Spotten ihrer selbst und wissen nicht wie.“

---

1) Der Chthonoblast, die lebende morphologische und biologische Grundlage alles sogenannten Belebten und Unbelebten. Leipzig (Joh. Ambros. Barth) 1907. M. 6.—.

Zu Nutz und Frommen derer, die sich unter den Bakteriologen dafür interessieren, gebe ich in folgendem eine kurze Uebersicht des Gesamtergebnisses meiner Forschungen:

1) Normale Zellen bestehen ausschließlich aus Elementen, welche in morphologischer und physiologischer Beziehung absolut den Schizomyceten identisch sind und alle Formen derselben, sowie deren Erscheinungen der Fortpflanzung, Bewegung, Assimilation und Dissimilation aufweisen.

2) Andererseits gleichen in Reinkulturen erzeugte Kolonieen anerkannter pathogener und saprophytischer Schizomyceten in morphologischer Beziehung der Zelle mit Kern, Kernkörper, Ex- und Endoplasma, Membran und Wimpern. Sie pflanzen sich auf ihrem Nährboden durch Teilung, Knospung und Sporen fort. Sie zeigen Fortsätze uud Bewegung wie Amöben, Flagellaten oder Ciliaten und bilden häufig histologisch und physiologisch echte Epithel-, Binde- und Drüsengewebe, sowie Fruchtkörper.

3) Was wir bisher Metall und Mineral nannten, erscheint in denjenigen Formen, welche wir in der Bakteriologie mit Kokken, Stäbchen und Fäden nebst ihren Fortpflanzungsformen bezeichnen. Diese bacteriformen Körper sowie gewisse stereotype Umwandlungsgestalten wachsen in der Weise der organischen Welt, sei es in wässeriger Umgebung, sei es an freier Luft, zu den amorphen oder kristallisierten Formen, welche wir alle kennen, aus. Das Fällen und Kristallisieren aus einer Lösung ist ein progressiver Wachstumsvorgang eines Keimes, welcher selbst bakteriforme Gestaltung hat. Die Auflösung in einer Lösung ist ein regressiver Wachstumsvorgang des Kristalles oder der amorphen Form zu kleinsten Keimen. Aber auch an der Luft, ohne jede Spur einer Lösung, gehen bei der einen Substanz in längerer, bei der anderen in kürzerer Zeit Wachstumsvorgänge vor sich, welche zu Kristallbildungen und amorphen Formen führen, ohne daß wir einen sichtbaren Nährboden hätten. Das Flüssigwerden fester Stoffe beruht auf dem mächtigen Wachstum der hyalinen Hülle der bacteriformen Körper, die Bildung von Schollen und Körnern auf der überwiegenden Entwickelung des Innenkörpers derselben. Einzelne Stoffe bilden Kolonieen wie anerkannte Bakterien, andere entwickeln sich unter Differenzierung ihres Innern zu algenartigen Formen und wieder andere erscheinen von vornherein in der Gestalt der Zoogloea. Monate und Jahre hindurch unter verkittetem Deckglas beobachtet, bleibt kein Metall und Mineral in trockenem Zustande unverändert, sie zeigen alle Wachstumsvorgänge verschiedener Art.

Andererseits zeigen anerkannte, auf Nährböden gezüchtete Bakterien und die Elementarorganismen der Zellen sämtliche eben angeführte Eigenschaften der Mineralien und Metalle, denen sie nebst ihren Fortpflanzungsformen derart gleichen, daß sie nicht zu unterscheiden sind. Sie entwickeln ihre hyaline Membran zu mächtigen Tropfen oder hyalinen Körnern, ihren Innenkörper zu Schollen und beide zu echten Kristallformen. Ja ganze Kolonieen als solche wandeln sich in Kristalle um.

Da das als morphologische und physiologische Grundlage erkannte Individuum in allen drei Naturreichen der Zellen, Bakterien und Mineralien ein und dasselbe ist, so benannte ich dieses, welches bisher, je nachdem Granulum, Cytoblast, Bioblast, Probiont, Phaisoma, Mitochondria, Plastide, Bacterium bezeichnet wurde, mit dem umfassenderen Namen Chthonoblast, Erdbildner.

Nachdruck verboten.

Zur Erwiderung von Dr. Max Münden.

Herr Münden hat offenbar meine Abhandlung über Bakterienblasen nicht gelesen, sonst wäre er nicht zu der irrtümlichen Ansicht gelangt, die daselbst beschriebenen Gebilde stimmten mit den von ihm geschilderten Bakterienkolonieen auf festen Nährböden überein. Den Hauptinhalt der Erwiderung bildet übrigens die „Uebersicht des Gesamtergebnisses“ seiner Forschungen, was meinen Fachkollegen erleichtert, sich ein Urteil über die Anschauungen Mündens zu bilden. Sie werden finden, daß ich, dieselben als phantastisch bezeichnend, keinen unzutreffenden Ausdruck wählte.

Alle in der Literatur erwähnten echten und scheinbaren Zooglöen in meiner Abhandlung aufzuführen, lag kein Grund vor; dagegen möchte ich doch die Gelegenheit nicht unbenutzt lassen, um noch nachträglich auf ein von Winogradsky in seiner klassischen Untersuchung über Schwefelbakterien beschriebenes Vorkommnis hinzuweisen. Die zu seiner neugeschaffenen Gattung Amoebobacter gehörigen Organismen bilden Familien, die zu amöboider Ortsbewegung befähigt sind, bei ungünstigen Bedingungen aber zu dichtgeballten Klumpen sich zusammenziehen, „wobei eine dünne gemeinsame Gallerthülle ausgeschieden werden kann, welche sich auf ihrer Oberfläche allmählich zu einer festen Haut differenziert; es tritt eine typische Encystierung ein“. Die Kolonie kriecht dann später als Ganzes aus der Hülle heraus. Bei Vergleichung dieses Vorkommnisses mit den „Bakterienblasen“ läßt sich eine gewisse Uebereinstimmung nicht verkennen, doch ist zu berücksichtigen, daß es sich bei den Amöbobakterien um ganz andersartige, von den eigentlichen oder Eubakterien abweichende Organismen handelt.

H. Müller-Thurgau.

Inhalt.

Burri, R. und **Kürsteiner, J.**, Ein experimenteller Beitrag zur Kenntnis der Bedeutung des Sauerstoffentzugs für die Entwickelung obligat anaërober Bakterien, p. 289.

Emmerling, O., Ein neuer Erreger der schleimigen Gärung, p. 307.

—, Vergärung von Calciumtartrat, p. 317.

Friedrich, Rudolf, Ueber die Stoffwechselvorgänge infolge der Verletzung von Pflanzen, p. 330.

Gordan, P., Ueber die Beeinflussung der Virulenz der Mäusetyphuskulturen bei Zusatz von Traubenzucker, p. 380.

Gorini, Constantin, Studien über die rationelle Herstellung des italienischen Granakäses, p. 309.

Morstatt, H., Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus Diaspis fallax nov. nom. Horvath., p. 349.

Müller-Thurgau, H., Zur Erwiderung von Dr. Max Münden, p. 384.

Münden, Max, Erwiderung auf die Arbeit über Bakterienblasen von H. Müller-Thurgau, p. 381.

Ohmann, Martin, Ueber die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten. (Schluß), p. 318.

Petri, L., Einige Bemerkungen über die Rolle der Milben bei der Dactylopiuskrankheit der Reben, p. 375.

Schneider-Orelli, O., Ueber Penicillium italicum Wehmer und Penicillium glaucum Link als Fruchtparasiten, p. 365.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Abgeschlossen am 19. Juni 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 13/14.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Die Lebensgeschichte von Myxococcus javanensis sp. n.

Von **E. de Kruyff** in Buitenzorg (Java).

Gelegentlich einer Untersuchung von Stalldünger auf aërobe, zellulosevergärende Bakterien nach der Methode van Itersons zeigte sich etwa nach 3 Wochen auf den dazu benutzten Papierplatten eine Menge kleiner, runder, perithecienähnlicher Kügelchen von hellroter Farbe. Unter dem Mikroskope erwiesen sich dieselben gefüllt mit runden, dickwandigen Sporen, von denen meistens mehrere (2—3) zusammen verkettet vorkamen.

Bringt man einen solchen Sporenkörper in einen Tropfen Wasser, so löst sich die Wand des Sporenkörpers schnell auf und die Sporen schwärmen auseinander. Eine deutliche Wand ist an dem Sporenkörper nicht zu beobachten.

Zwecks näherer Beobachtung des Entwickelungsganges dieses Lebewesens wurden die Sporen auf Nähragar verschiedener Zusammensetzung ausgestrichen. Dabei zeigte sich alsbald, daß die besten Resultate erhalten wurden mit einem Agar von nachfolgender Zusammensetzung:

Stalldünger	5	g
NH_4NO_3	0,05	„
K_2HPO_4	0,01	„
Agar	2	„
Aqua destillata	100	„

Zwei Tage, nachdem die Sporen ausgesät waren, wurden die ersten Kolonieen sichtbar, und nach 3 Tagen waren die Kulturplatten wie besät mit den schon obengenannten roten Kügelchen. Ihre rote Farbe war auffallend weniger intensiv als diejenige der Kügelchen, welche sich auf der Papierplatte entwickelt hatten. Ferner waren die Sporenkörper ungestielt, jedoch am Fuß umgeben von einem feinen, durchsichtigen Netzwerk. Die Kügelchen haben eine ziemlich feste Konsistenz, aber in Wasser zerfließen sie sofort.

Bei Temperaturen zwischen 25—29° (Laboratoriumtemperatur) findet ein schnelles Wachstum statt; ja selbst bei einer Temperatur von 40° bilden sich noch die Fruchtkörper. Die Farbstoffbildung wird durch die Temperatur nicht beeinflußt.

Sowohl die Kolonieen wie auch das soeben genannte Netzwerk zeigen massenhaft Bakterien, die von einer schleimigen Masse umgeben sind. Diese schleimige Masse bewegt sich über die Agarplatte, und zwar in derselben Weise, wie das Plasmodium der Mycetozoen. Die Bewegung findet jedoch unvergleichlich viel langsamer statt, und von Protoplasmaströmungen, Zellkernen etc. ist bei diesen Pseudoplasmodien nicht die Rede. Die Bakterien sind unbeweglich und meist etwas gekrümmt. Außerhalb der Pseudoplasmodien habe ich sie niemals auf den Agarplatten angetroffen. Zur Bildung von Sporenkörpern fließen die Bakterien zusammen, und aus jedem derartig entstandenen Häufchen von

Bakterien entsteht dann später ein Sporenkörper. Diese Bakterienhäufchen zeigen die rote Farbe; sie bilden sich hauptsächlich an den trockeneren Stellen der Platten.

Die Bildung von Sporenkörpern wird empfindlich beeinflußt von der Reaktion des Nährbodens; geringe Mengen von Säure oder Alkali verhindern sie vollständig. In diesen Bakterienanhäufungen bilden die Bakterien dann die runden Sporen, von welchen anfangs die Rede war. Das Bakterium Myxococcus javanensis teilt sich genau so wie die gewöhnlichen Bakterien; die Sporenbildung findet jedoch auf sehr eigenartige Weise statt. Die Bakterie teilt sich hierzu nämlich durch Zwischenwände in zwei oder manchmal auch drei Teile, welche je zu einer Spore werden. Nach der Sporenbildung bleiben die Sporen noch lange zusammen vereinigt; daher findet man in Präparaten des Sporenkörpers fast immer die Sporen zu Ketten von 2—3 Stück vereinigt. Die Keimung der Sporen läßt sich im hängenden Tropfen recht gut verfolgen: Erst streckt die Spore sich und wächst dann aus zu einem Stäbchen von der Länge der Bakterie. Von einem Durchbrechen der Sporenmembran ist also keine Rede.

Sowohl die Bakterien als auch die Sporen lassen sich mit den gebräuchlichen Anilinfarbstoffen recht gut färben.

Kurze Beschreibung von Myxococcus javanensis sp. n.

Bildet runde, manchmal etwas längliche, ungestielte Sporenkörper von 70—100 μ Durchmesser von hellroter Farbe.

Sporen rund, dickwandig, Durchmesser 1,6 μ. Gewöhnlich in Ketten von 2—3 Stück vereinigt.

Bakterie unbeweglich, 6—7 μ lang, Durchmesser 0,6 μ. Die Bakterien sind immer zu Pseudoplasmodien vereinigt. Wächst gut auf neutralem Nährboden verschiedener Zusammensetzung.

Mikrobiologisches Laboratorium.
Departement für Landwirtschaft.
Niederl. Indien.

Nachdruck verboten.

Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München und des gärungschemischen Laboratoriums der Kgl. technischen Hochschule in München.

Beiträge zur Kenntnis der Sprosspilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen.

IV. Mitteilung[1]).

Nach Untersuchungen von J. Dachs.

Von **H. Will.**

In der III. Mitteilung habe ich ergänzende Untersuchungen in chemisch-physiologischer Beziehung in Aussicht gestellt. Einen Teil von

---

[1]) Vergl. dieses Centralbl. Abt. II. Bd. X. 1903. p. 689, Bd. XVII. 1906. p. 1 und p. 3. Die hier mitgeteilten Hauptergebnisse der Untersuchungen, welche im physiologischen Laboratorium der wissenschaftlichen Station begonnen und im gärungschemischen Laboratorium der Kgl. technischen Hochschule vollendet wurden, sind von

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

diesen hat Herr J. Dachs aus Petersburg auf meine Veranlassung ausgeführt, und zwar an den Arten 3 + 4, 5, 6, 11 und 17 der ersten Gruppe der beschriebenen Sproßpilze. Es sind dies Vertreter der ersten Untergruppe der Torulaceen [1]).

Die Fragestellung war folgende: 1) Stimmen die Ergebnisse der Kleingärmethode von P. Lindner und von Gärversuchen in größerem Maßstabe bei den gleichen Zuckerarten überein? Bisher war das Verhalten folgender Zuckerarten geprüft worden: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose, Maltose und Milchzucker. Bei Maltose und Milchzucker ist noch insbesondere zu berücksichtigen, ob Säure gebildet wird. 2) Durch welche Mengen von Aethylalkohol wird die Entwickelung der Organismen gehemmt? 3) Wie verhalten sich die Organismen gegenüber Essigsäure, Weinsäure, Milchsäure, Zitronensäure, Aepfelsäure und Bernsteinsäure? Welche Säuremengen hemmen die Entwickelung? Werden die Säuren von den Organismen verzehrt? 4) Beeinflußt Belichtung die Bildung von Farbstoffen durch die Organismen?

Zu sämtlichen Versuchen kamen als Aussaatmaterial ausschließlich Strichkulturen auf 10-proz. gehopfter Würzegelatine zur Verwendung. Die benutzten Nährlösungen waren folgende:

1) Gehopfte Bierwürze von 14,2 Proz. B.

2) Neutrales Hefewasser mit 6 Proz. Saccharose.

3) Neutrales Hefewasser ohne Zusatz.

4) Peptonlösung von folgender Zusammensetzung: in 1 l destilliertem Wasser gelöst 0,5 g $CaHPO_4$, 4,55 g KH_2PO_4, 2,1 g $MgSO_4$, 20,0 g Pepton Witte.

5) Die gleiche Peptonlösung mit 5 Proz. Saccharose.

6) Kossowicz-Nährlösung von folgender Zusammensetzung [2]): 5 Proz. Saccharose, 0,4 Proz. KCl, 0,4 Proz. $(NH_4)_2HPO_4$, 0,4 Proz. $MgSO_4$,0,04 Proz. $CaHPO_4$.

Als feste Nährböden mit 10 Proz. Gelatine wurden verwendet: 1) Würzegelatine, 2) Hefewasser-Zuckergelatine, 3) Peptonlösung-Zuckergelatine, 4) Kossowicz-Lösung-Gelatine.

I. Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten.

Eine wiederholte Prüfung der schon früher verwendeten Zuckerarten nach der Kleingärmethode ergab vollständige Uebereinstimmung mit dem in der III. Mitteilung angegebenen Verhalten. Außerdem wird Raffinose von Torula 3 + 4, 5 und 17 vergoren, Arabinose dagegen von keinem der Organismen.

Bei Anwendung der Kleingärmethode wurde in allen Versuchen die Maltose nur von Torula 5 und 17 vergoren, der Milchzucker jedoch von keiner der Arten in Alkohol und Kohlensäure gespalten. Dies schloß jedoch nicht aus, daß bei längerer Dauer eines in größerem Maßstabe durchgeführten Versuches doch noch alkoholische Gärung nachzuweisen war.

J. Dachs in erweiterter Form unter dem Titel: Beiträge zur Kenntnis der Torulaceen als Dissertation an der Kgl. technischen Hochschule in München 1908 eingereicht worden.

[1] Will, H., Torulaceen, Rosahefen und schwarze Hefen. (Handbuch d. techn. Mykologie von Franz Lafar. Bd. IV. p. 282.)

[2] Kossowicz, A., Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen. [I. Mitt.] (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Oesterreich. 1903. Sonderabdruck. p. 2.)

Zur Kontrolle der Kleingärmethode wurde daher folgender Versuch durchgeführt. Neutrales, mit Phenolphtalein als Indikator geprüftes Hefewasser erhielt einen Zusatz von je 6 Proz. der folgenden Zuckerarten: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose, Maltose und Milchzucker. Die Zuckerlösungen wurden in Mengen von je 100 ccm auf kleine Erlenmeyer-Kölbchen abgefüllt und mit je einer Platinöse aus 19 Tage alten Kulturen der Organismen geimpft. Die Versuchskulturen blieben im Zimmer stehen.

Das Wachstum war bei allen Zuckerarten fast gleich gut. Die vorliegenden Torula-Arten vermögen also auch solche Kohlenhydrate zu assimilieren, welche sie nicht in Alkohol und Kohlensäure spalten. Die Wachstumserscheinungen waren die gleichen, welche bei den Kulturen mit den früher verwendeten Nährlösungen[1]) beobachtet wurden. Bezüglich der Einzelheiten sei auf die Dissertation von J. Dachs hingewiesen.

Aeußerlich sichtbare Gärungserscheinungen traten nur bei Torula 5, und zwar bei Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose und Saccharose auf, am stärksten in Saccharose. In allen mit Torula 5 beimpften Kulturen, hauptsächlich aber in denjenigen mit Maltose, war der Bodensatz stark verschleimt.

Die Beobachtungen über Fluoreszenzerscheinungen und Farbstoffbildung bestätigten im allgemeinen die schon früher mitgeteilten.

Nach 2 Monaten wurde der Versuch abgeschlossen. Bei der Mehrzahl der Organismen war auch diesmal wieder beim Oeffnen der Kulturen ein angenehmer, obstähnlicher Geruch bemerkbar. Ein Geruch nach ranziger Butter oder nach Käse trat bei Torula 3 + 4, 11 und 17, und zwar bei den 3 ersten in den Kulturen mit Galaktose, bei Torula 17 in der mit Milchzucker versetzten Nährlösung auf.

Tabelle I.
Gew.-Proz. Alkohol in den Hefewasserkulturen mit Zuckerzusatz.

Torula No.	Dextrose	Lävulose	Galaktose	Saccharose	Maltose	Milchzucker
3	0,42 +	0,21 +	0,14 +	0,63 +	0,18 —	0,0 —
4	0,49 +	0,42 +	0,21 +	0,60 +	0,07 —	0,0 —
5	1,93 +	1,61 +	1,68 +	2,0 +	1,52 +	0,21 —
6	0,14 +	0,32 +	0,07 +	0,28 +	0,07 +	0,21 —
11	0,49 +	0,07 +	0,07 +	0,49 +	0,21 —	0,32 —
17	1,04 +	0,63 +	0,49 +	1,29 +	0,21 +	0,28 —

Das + bedeutet einen deutlichen Jodoformniederschlag, das — nur Jodoformgeruch.

Die Alkoholbestimmung mit dem Eintauchrefraktometer von Zeiss geschah in folgender Weise. Der Inhalt der Kulturkolben wurde mit der entwickelten Vegetation in einen Destillationskolben umgefüllt und mit 25 ccm destilliertem Wasser nachgespült, so daß die Gesamtmenge der Flüssigkeit 125 ccm betrug. Von dieser wurden 100 ccm abdestilliert und im Destillat der Alkohol bestimmt. In allen Fällen reagierte das Destillat gegen Lackmus neutral.

Der qualitative Nachweis von Alkohol geschah durch die Jodoformreaktion. Ein Teil des Destillates wurde nach gelindem Erwärmen mit 5—6 Tropfen 10-proz. Kalilauge versetzt, hierauf so lange Jodlösung hinzugefügt (1 Teil Jod, 1 Teil Jodkalium, 10 Teile Wasser), bis sich die Flüssigkeit schwach braun gefärbt hatte und durch Zusatz eines Tropfens Kalilauge die Färbung zum Verschwinden gebracht war. Um volle

---

[1]) Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze etc. III. Mitt. dieses Centralbl. Abt. II. Bd. XVII. 1906. p. 89.

Gewißheit über die Jodoformreaktion zu erhalten, wurde sie wiederholt ausgeführt, und zwar mit 15—20 ccm Flüssigkeit, welche aus dem ersten Destillat durch nochmalige Destillation erhalten worden war.

Die Reaktion stimmte in beiden Destillaten überein. Jodoformgeruch gaben zwar alle Proben, beweisgültig für die Anwesenheit von Aethylalkohol war aber nur ein deutlicher gelber Niederschlag, welcher aus hexagonalen Täfelchen und Sternen bestand.

Jodoformreaktion gibt zwar auch Milchsäure, die bei alkalischer Reaktion der Nährflüssigkeit aus Milchzucker entstehen könnte. Außerdem wäre noch die Lävulinsäure in Betracht zu ziehen, welche sich bei saurer Reaktion der Flüssigkeit während des Kochens aus der Milchsäure bildet. Da jedoch sowohl das Hefewasser wie das Destillat neutral reagierte, so fallen diese Einwände fort.

Bei den Versuchen mit Maltose und Milchzucker stimmt in einigen Fällen die Refraktometeranzeige mit dem Ergebnis der Jodoformreaktion nicht überein. Wahrscheinlich hatten sich flüchtige Ester gebildet, welche die Refraktometeranzeige beeinflußten; eine Bestätigung dieser Annahme liegt in dem obstähnlichen Geruch, welcher bei den meisten der in Frage kommenden Kulturen wahrgenommen wurde.

Das Ergebnis des Versuches im großen ist ein wesentlich anderes als das der Kleingärmethode. Zunächst kommt dies bei den beiden Torula-Arten 6 und 11 zur Geltung. Sie hatten bei den sämtlichen bisher nach der Kleingärmethode durchgeführten Versuchen keine Gärungserscheinungen gezeigt. Bei dem Versuch im großen konnte jedoch bei den Kulturen mit Dextrose, Lävulose, Galaktose und Saccharose Alkohol nachgewiesen werden, wenn auch dessen Menge in einzelnen Fällen sichtlich eine sehr geringe war. Die Gärungsenergie ist also eine sehr geringe.

In der Versuchsreihe mit Maltose hatten bisher nur Torula 5 und 17, wenn auch nur sehr schwache, Gärungserscheinungen gezeigt. Der Versuch im großen bestätigte das Gärvermögen der beiden Organismen. Torula 5, welche überhaupt bei den übrigen Zuckerarten die stärksten Gärungserscheinungen aufwies, hatte auch bei Maltosezusatz innerhalb 2 Monaten die relativ beträchtliche Menge von 1,52 Gew.-Proz. Alkohol erzeugt. Als neuer Maltosevergärer tritt bei dem Versuch im großen No. 6 auf. Allerdings ist das Gärvermögen offensichtlich sehr schwach, jedoch konnte nach der Jodoformreaktion kein Zweifel über die Gegenwart von Alkohol bestehen.

Torula 11 dagegen dürfte nach dem Ausbleiben der Jodoformreaktion Maltose nicht vergären.

Milchzucker mußte nach dem bisherigen Verhalten der Organismen bei der Kleingärmethode als unvergärbar durch alle vorliegenden Torula-Arten gelten. Dagegen weist die Jodoformreaktion bei dem Versuch im großen darauf hin, daß Torula 6 und 17 auch diesen Zucker, wenn auch nur schwach, vergoren haben.

Die Kleingärmethode von P. Lindner kann also nur zu orientierenden Versuchen angewendet werden. Die Frage, ob einem Organismus das Gärvermögen überhaupt fehlt oder ob ein Zucker unvergärbar ist, kann erst durch einen in größerem Maßstabe durchgeführten Versuch mit längerer Dauer entschieden werden.

Während der Vergärung der verschiedenen Zuckerarten entsteht Säure, und zwar nicht etwa auf Kosten des gebildeten Aethylalkohols.

Beweis dafür ist, daß bei dem Versuch zur Feststellung der Alkoholmenge, welche die Organismen noch zu ertragen vermögen, keine Säurebildung stattfand. Ferner reagierte auch in den Lösungen, in welchen der Zucker nicht vergoren war (Maltose, Milchzucker), jene sauer.

Die folgende Tabelle II gibt eine Uebersicht über die Azidität von 10 ccm Kulturflüssigkeit bei Abschluß des Versuches nach 2 Monaten, durch Titration mit $n/_2$ Natronlauge und Phenolphtalein als Indikator bestimmt. Die Zahlen für die verbrauchten Kubikzentimeter Natronlauge sind Mittelzahlen aus zwei Parallelkulturen.

Tabelle II.

Torula No.	Dextrose	Lävulose	Galaktose	Saccharose	Maltose	Milchzucker
3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,25	0,2
4	0,15	0,3	0,25	0,3	0,25	0,2
5	0,2	1 Tropfen	0,15	0,2	2 Tropfen	1 Tropfen
6	2 Tropfen	0,2	0,25	0,4	0,25	0,2
11	0,35	0,25	0,25	0,4	0,5	1 Tropfen
17	0,25	0,15	0,15	0,25	0,15	0,2

II. Hemmung der Entwickelung durch Aethylalkohol.

Die angewandten Nährflüssigkeiten waren folgende: 1) Hefewasser, 2) Peptonlösung, 3) Reinhefebier mit einem Extraktgehalt von 4,8 Proz. und 4 Vol.-Proz. Alkohol.

Das Reinhefebier wurde aus einem der Reinzuchtapparate der wissenschaftlichen Station für Brauerei entnommen. Es blieb zunächst 2 Wochen in einem 1 l-Pasteur-Kolben stehen. Das klare, von Infektion freie Bier wurde steril in Mengen von je 10 ccm in Freudenreich-Kölbchen von 30 ccm Inhalt abgefüllt.

Dem Hefewasser und der Peptonlösung wurden bis zu 10 Proz. Aethylalkohol zugesetzt. Beim Reinhefebier erreichte der Alkoholgehalt mit den Zusätzen schließlich 12 Proz.

Das Impfmaterial wurde 20 Tage alten, bei Zimmertemperatur (17—18° C) gehaltenen Strichkulturen entnommen und in steriler Würze verteilt. Jedes Freudenreich-Kölbchen erhielt eine Platinöse dieser Würze mit dem betreffenden Organismus. Die Kulturen wurden im Thermostaten bei 25° C aufgestellt.

Bezüglich der Wachstumserscheinungen in den Kulturen sei wieder auf die Dissertation von J. Dachs hingewiesen. Wesentlich Neues hat sich dabei nicht ergeben.

In der folgenden Tabelle sind die Grenzwerte für die Entwickelungsfähigkeit zusammengestellt.

Tabelle III.

Torula No.	Peptonlösung	Hefewasser	Reinhefebier
3	4 Proz.	4 Proz.	8 Proz.
4	4 „	4 „	8 „
5	5 „	5 „	9 „
6	6 „	6 „	8 „
11	4 „	4 „	8 „
17	6 „	6 „	8 „

Bei dem Hefewasser und der Peptonlösung stimmen die Grenzwerte für den Alkohol völlig überein, bei dem Reinhefebier liegen sie dagegen viel höher. Bei Torula 3 + 4, 5 und 11 steigen die Grenzwerte um

4 Proz., bei Torula 6 und 17 um 2 Proz. Ferner ist noch auffällig, daß Torula 6 und 17, welche im Hefewasser und in der Peptonlösung den höchsten Alkoholgehalt vertragen können, im Reinhefebier nicht ebenfalls einen höheren Grenzwert als die übrigen Organismen aufweisen, vielmehr den gleichen wie alle übrigen. Jener liegt sogar scheinbar noch um 1 Proz. niedriger als bei Torula 5, bei welcher der Grenzwert in der Peptonlösung und im Hefewasser um 1 Proz. hinter derjenigen von Torula 6 und 17 in den gleichen Nährlösungen zurückbleibt. Wahrscheinlich liegt jedoch der Grenzwert für Torula 5 nicht höher als bei den übrigen, denn das Reinhefebier setzt immer noch Hefe ab und es ist ohne mikroskopische Untersuchung nach den äußeren Erscheinungen allein, welche in Bodensatzbildung besteht, nicht zu beurteilen, ob eine Vermehrung der eingeimpften Torula stattgefunden hat. Bei der mikroskopischen Untersuchung ist es aber auch recht schwierig, ein klares Bild von dem gegenseitigen Mengenverhältnis zwischen Hefe und Torula zu bekommen und aus diesem auf eine Vermehrung der Einsaat zu schließen.

Eine Möglichkeit, zu einem klaren Bild zu gelangen, wäre gegeben, wenn die beigemengte Bierhefe zur Sporenbildung gebracht und damit von der eingeimpften Torula unterschieden werden könnte. Einen Einblick hätten vielleicht auch noch die Einzellkolonieen auf festem Nährboden geben können. Beide Wege sind aber nicht gangbar.

Beachtenswert ist, daß beim gleichen Grenzwert für Peptonlösung und Hefewasser bei diesem die Haut- und Ringbildung sowie der Bodensatz viel stärker waren als bei jenem. Im Hefewasser ohne Alkoholzusatz war das Wachstum zuerst ein rascheres, als im Hefewasser mit Alkoholzusatz. Später holten jedoch die mit Alkohol versetzten Kulturen die alkoholfreien nicht nur ein, sondern überholten sie um vieles; die Haut und der Ring waren viel stärker als in den alkoholfreien Kulturen. Wenngleich also anfangs der Alkohol die Vermehrung behinderte, so wurde er doch offenbar später als Nährstoff ausgenützt.

Um den Alkoholverbrauch durch die Torula-Arten festzustellen, wurden 50 ccm Hefewasser, welches mit 2,56 Gew.-Proz. Alkohol versetzt waren, mit jenen geimpft. Die Kulturen blieben unter Watteverschluß im Thermostaten bei 25° C zwei Monate lang stehen. Hierauf wurde der Alkohol abdestilliert und refraktometrisch bestimmt. In der folgenden Tabelle ist das Mittel der Refraktometeranzeige von zwei Parallelversuchen angegeben.

Tabelle IV.

Torula No.	Alkoholgehalt in Gew.-Proz. am 20. Juni	Alkoholgehalt in Gew.-Proz. am 20. Aug.	Alkoholverlust in Gew.-Proz.
3	2,56	0,77	1,79
4	2,56	0,84	1,72
5	2,56	0,63	1,93
6	2,56	1,05	1,51
11	2,56	0,15	2,41
17	2,56	0,73	1,83
ungeimpfte Kolben	2,56	1,42	1,14

Obgleich auch bei den ungeimpften Kontrollkolben eine beträchtliche Alkoholabnahme durch Verdampfung stattgefunden hatte, so weist doch der größere Verlust bei den geimpften Kolben, insbesondere bei Torula 11 darauf hin, daß der Alkohol von den Organismen verbraucht worden war.

III. Verhalten der Torula-Arten gegenüber organischen Säuren.

Folgende Säuren wurden geprüft: Essigsäure, Weinsäure, Milchsäure, Zitronensäure, Aepfelsäure und Bernsteinsäure.

Zuerst sollte bestimmt werden, bei welcher Säuremenge sich die Organismen noch zu vermehren vermögen. Von der schon früher verwendeten, Peptonlösung wurden je 10 ccm auf Freudenreich-Kölbchen von 30 ccm Inhalt abgefüllt, nach Zusatz von 0,1, 0,2, 0,3 Proz. usw. der zu prüfenden Säure sterilisiert und dann mit je einer Platinöse der Torula-Arten geimpft. Als Einsaatmaterial dienten 20—30 Tage alte Strichkulturen. Temperatur 25° C.

In der folgenden Tabelle sind die Säuremengen angegeben, bei welchen unter den gegebenen Verhältnissen noch eine Entwickelung der Organismen stattfindet.

Tabelle V.

Torula No.	Essigsäure Proz.	Weinsäure Proz.	Milchsäure Proz.	Aepfelsäure Proz.	Zitronensäure Proz.	Bernsteinsäure Proz.
3	0,45	0,7	1,4	1,9	1,9	1,9
4	0,45	0,7	1,4	1,8	1,8	1,9
5	0,50	4,5	2,8	15,0	9,0	gesättigt
6	0,50	0,8	1,2	2,2	2,1	2,3
11	0,50	0,8	1,4	2,2	2,0	2,3
17	0,50	0,8	1,4	2,2	2,0	2,3

Die Grenzwerte, bei welchen sich die Organismen noch zu entwickeln vermögen, sind bei der gleichen Säure ungefähr die gleichen. Eine Ausnahme macht nur Torula 5, welche bedeutende Säuremengen vertragen kann. Die größere Widerstandsfähigkeit gegen Säure geht hier mit der größeren Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol parallel. Von der Essigsäure genügen schon verhältnismäßig geringe Mengen, um die Entwickelung hintanzuhalten. Auch gegen Weinsäure sind die Organismen sehr empfindlich; eine Ausnahme macht auch hier wieder Torula 5. Bei den übrigen Organismen reihen sich die Säuren, nach den Grenzzahlen geordnet, wie folgt: Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Zitronensäure Aepfelsäure und Bernsteinsäure. Bei Torula 5 weicht die Reihenfolge etwas ab: Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Zitronensäure, Aepfelsäure. Der Grenzwert für die Bernsteinsäure ließ sich aus dem Grund nicht bestimmen, weil sie ein geringes Löslichkeitsvermögen hat (5—6 Proz. nach Beilstein); in der gesättigten Lösung war das Wachstum noch ein sehr üppiges.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Zur Bakteriologie des Yoghurts.

[Aus der Säuglingsabteilung des Krankenhauses Altstadt zu Magdeburg.]

Von Dr. **Max Klotz.**

Mit 3 Figuren.

Guerbet und nach ihm Fuhrmann haben vor kurzem Studien über den Yoghurt veröffentlicht, deren Resultate im Widerspruch stehen mit den Ergebnissen, zu denen alle anderen Autoren gelangten, die sich mit der gleichen Frage beschäftigten.

In der reichhaltigen Bakterienflora der türkischen Sauermilch bezw. ihrem Ferment, der Maja, wurden zuerst von Massol-Grigoroff drei ständige prädominierende Mikroben: Bacillen, Kokken und Streptobacillen nachgewiesen und genauer beschrieben. Alle drei Mikroorganismen waren — in Reinkultur gezüchtet — imstande, jeder für sich Milch zur Gerinnung zu bringen durch Milchsäurebildung, nicht durch Labwirkung. Die Intensität der Milchsäurebildung war allerdings für jeden Mikroben eine verschiedene. Es ergab sich folgender Gang der Säuerung bei Verwendung von Molkereinkulturen (Grigoroff):

Azidität	der	Bacillen-Molkereinkultur	nach	24	Std.	0,57	Proz.	nach	96	Std.	1,26 Proz.
„	„	Streptobacillen- „	„	24	„	0,59	„	„	96	„	0,45 „
„	„	Mikrokokken- „	„	24	„	0,15	„	„	96	„	0,31 „

(Die native Azidität der Molke betrug 0,08 Proz.)

Danach waren also die Streptobacillen anfangs allen anderen Mikroben hinsichtlich der Säurebildung überlegen, wurden aber bei weiter fortgesetzter Bebrütung von den Bacillen weit überholt. Am schwächsten säuerten die Kokken. Die Bacillen mußten daher mit Recht als die wichtigsten Mikroben des Yoghurts angesehen werden. Ihnen gegenüber konnten die Kokken und Streptobacillen nur sekundäres Interesse beanspruchen. Eine weitere Stütze dieser Anschauung ergab sich aus der Tatsache, daß die Streptobacillen und Kokken als identisch mit den Mikroben unserer einheimischen Sauermilch bezw. aufs engste verwandt bezeichnet werden mußten, die Bacillen jedoch — obwohl im Orient weit verbreitet — bei uns bis jetzt nicht nachgewiesen werden konnten. Durch seine Persistenz im menschlichen Darmkanal, die leichte Züchtung aus den Faeces, gewann der Bacillus weiterhin an biologischem Interesse. Sprach man daher von Yoghurtmikroben, dann war damit der Yoghurtbacillus, der Bacillus bulgarus s. Massol gemeint; Streptobacillen und Kokken kamen erst in zweiter Linie in Betracht.

Zu wesentlich anderen Ergebnissen kamen nun Guerbet und Fuhrmann.

Guerbet ging von den Untersuchungen Rist und Khourys über die Sauermilch der Aegypter „Leben raïb“ aus. Diese Forscher hatten im „Leben raïb“ 5 konstante Bakterientypen nachgewiesen:

1) den Streptobacillus Lebenis,
2) den Bacillus Lebenis,
3) den Diplococcus Lebenis,
4) und 5) Saccharomyces und Mycoderma Lebenis.

Diesen sämtlichen 5 Mikroorganismen begegnete nun auch Guerbet, als er Proben Pariser Yoghurts untersuchte. Die erste Probe enthielt die fraglichen 5 Mikroben, die zweite und dritte nur die Streptobacillen und Kokken. Da G. zugleich fand, daß der Milchsäure- und Alkoholgehalt dem des „Leben“ genau entsprach, glaubte er sich zu dem Schluß berechtigt, Yoghurt und Leben zu identifizieren: „Il y a donc lieu de confondre le Leben d'Égypte et le Yoghourt.“

Im einzelnen fand er dann noch folgendes:

Der Yoghurt enthält Alkohol, der nicht nur durch die beiden Hefen, sondern auch durch die Streptobacillen gebildet wird.

Rist und Khoury hatten den Modus der Alkoholbildung im Leben offen gelassen und nur vermutet, daß die Laktose durch die Streptobacillen gespalten und die Galaktose dann durch die Hefen vergärt würde. Sie fanden aber in Streptobacillenreinkulturen keine CO_2 und keine Galaktose.

Guerbet untersuchte nun die durch die Streptobacillen bewirkte vermutliche Alkoholbildung in Milch („lait carbonaté“; genaue Angaben fehlen) und konstatierte nach dreitägiger Bebrütung bei 40° 0,15 Proz.

Alkohol und 0,99 Proz. Milchsäure. Die gleiche Streptobacillenreinkultur, vereinigt mit den beiden Hefen, lieferte ceteris paribus 0,18 Proz. Alkohol und 1,25 Proz. Milchsäure.

Guerbet führte ferner fortgesetzte Umimpfungen seiner Yoghurtpräparate aus und kam dabei zu folgenden interessanten Resultaten.

Nach einigen Umimpfungen verschwanden die Hefen und die Yoghurtbacillen. Dann nach einer weiteren Serie von Impfungen die Kokken, und schließlich blieben nur die Streptobacillen — in Reinkultur — übrig.

Geschmack, Geruch und chemische Zusammensetzung blieben dagegen — trotz der tiefgreifenden Störung in der bakteriellen Zusammensetzung — absolut unbeeinflußt.

G. belegt diesen Befund mit analytischen Daten:

	Yoghurt I	Yoghurt II	Yoghurt III
Milchsäure	0,34 Proz.	0,41 Proz.	0,38 Proz.
Alkohol	0,012 „	0,019 „	0,016 „

Yoghurt I: Mit allen 5 Keimen bereitet. Analyse 10 Stunden nach der Bebrütung bei 45°. Substrat: Doppelmilch.
Yoghurt II: Ohne die Hefen und Bacillen
Yoghurt III: Nach 8 Monaten, nur mit Streptobacillen } sonst wie bei I.

G. bemerkt hierzu, daß die Verdrängung bezw. das Absterben der Hefen, Bacillen und Kokken sich nur bei Umimpfungen und Bebrütungen innerhalb der Temperatur von 44—45° C vollzog. Bei Einwirkung niedriger Temperaturgrade, kam es nicht zu Verdrängungen einzelner Bakterienkomponenten.

Dem ist entgegenzuhalten, daß gerade Grigoroff, dem wir die ersten bakteriologischen — später allseitig bestätigten — Daten über den Yoghurt verdanken, 45° C als Temperaturoptimum der Bacillen und Kokken bezeichnet hat.

Die Milchkoagulation macht Guerbet, mit Rücksicht auf den minimalen Milchsäuregehalt, von einer Labwirkung der Bakterien abhängig, ohne diese Hypothese allerdings näher zu begründen oder zu beweisen.

Fuhrmanns bakteriologische und chemische Studien über den Yoghurt führten zu ähnlichen Endergebnissen wie die Guerbets. Namentlich in bakteriologischer Beziehung.

„Im gefärbten mikroskopischen Präparat, das direkt durch Aufschwemmung der bulgarischen Maja in Wasser hergestellt wurde, gewahrt man eine große Anzahl kugeliger Bakterien, die aber nicht den Eindruck echter Coccaceen hervorrufen, sondern sehr kurze und an den Enden abgerundete Stäbchen darstellen, sie sind in ausgesprochenen Kettenverbänden angeordnet. Daneben gewahrt man noch in weitaus geringerer Anzahl schlankere, ebenfalls zu Ketten vereinte Stäbchenbakterien und in sehr geringer Menge Hefezellen. Durch das Plattenverfahren mit Molkenagar und Fleischwasser-Peptonagar konnte ich nun die Mikroorganismen reinzüchten, von denen die schlankeren Stäbchen die Milch weder nennenswert säuerten noch eine Gerinnung derselben hervorbrachten. Sie kamen aus diesem Grunde bei den weiteren Untersuchungen nicht in Betracht. Dann fand sich noch eine sporenbildende Saccharomyces-Art, die mit den elliptischen Bierhefen große Aehnlichkeit besaß und nur in äußerst spärlicher Menge vorhanden war. Da den Hefen nur eine nebenhergehende Alkoholgärung zugesprochen werden kann, die bei diesem Getränk keine Rolle spielt, fanden sie auch keine weitere Berücksichtigung. Die Formen der dritten Art waren in weitaus größter Menge zugegen und gehören zur großen Gruppe der milchsäurebildenden Streptobacillen. Die Bakterien haben eine fast kugelige bis elliptische Form je nach ihrem Entwickelungszustande.“ „Die Streptobacillen wachsen auf allen üblichen Nährböden bei der Anwesenheit von Saccharose, Glykose oder Milchzucker und einer höher zusammengesetzten Stickstoffquelle, wie Pepton, Kasein u. s. w.“. „Auf Molkengelatine oder Fleischwassergelatine mit Milchzucker ist das Wachstum dieser Bakterienart bei Zimmertemperatur nur äußerst langsam und spärlich.“ „Bei der Untersuchung, inwieweit die genannten Mikroorganismen bei der Yoghurtgärung eine Rolle spielen, hat sich die interessante Tatsache herausgestellt, **daß in erster und einziger Linie die letztgenannten Streptobacillen jene Veränderungen in der gekochten Milch hervorrufen, die dem Yoghurt eigentümlich sind**, nämlich die schwache Milchsäuregärung und die Bildung eines eigenartigen angenehmen Riech- und Geschmackstoffes ohne Alkoholgärung und Gasentwickelung. Vergleicht man nämlich den mit der Original-Maja und mit diesen Streptobacillen allein hergestellten Yoghurt, so findet man im Geschmack und im Aussehen keinen Unterschied, denn die geringe im ersten Fall auftretende Alkoholgärung produziert nur so geringe Mengen Aethylalkohol, daß sie den Geschmack des Getränkes nicht merkbar beeinflussen."

Im Gegensatz zu Guerbet leugnet aber Fuhrmann die Alkoholbildung durch die Streptobacillen. Milch, mit Streptobacillen in Reinkultur infiziert, wies keine Alkoholgärung auf. „. . . . gelang es mir niemals, weder gewichtsanalytisch noch refraktometrisch in dem mit Streptobacillen erzeugten Yoghurt auch nur spurenweise Alkohol nachzuweisen, abgesehen vom negativen Ausfall der mit dem Destillat angestellten üblichen qualitativen Reaktionen auf Alkohol bezw. Aldehyd. Deshalb kann ich mich nur mit dem zweiten Schlußsatz Guerbets, daß die Streptobacillen genügen, die Yoghurtgärung durchzuführen, einverstanden erklären".

Der erhebliche Widerspruch, in dem die bakteriologischen Ergebnisse Guerbets und Fuhrmanns zu allen anderen einschlägigen Arbeiten stehen, erklärt sich meines Erachtens leicht aus dem Material, auf dem beide Autoren ihre Studien aufbauten. Es war bei Fuhrmann Maja Dubowski (Trockenferment), bei Guerbets zweiter und dritter Probe gleichfalls Trockenferment; nähere Angaben über die Provenienz der ersten Probe Guerbets fehlen, doch handelte es sich auch um ein Produkt „fabriqué à Paris".

Dubowski hat seiner Zeit das erste brauchbare Yoghurt-Trockenferment (Maja) angegeben, das seitdem von der „Société de la Maja Bulgare" vertrieben wird. Es ist mehrfach bereits in der Literatur darauf hingewiesen worden, wie minderwertig die meisten im Handel befindlichen Trockenfermente sind. Ich selbst habe innerhalb des fast einjährigen Zeitraumes unserer Versuche über Ernährung von Säuglingen mit Yoghurt alle erdenklichen industriellen Yoghurtfermente untersucht und in der Mehrzahl der Fälle die oft erstaunliche Minderwertigkeit der Präparate feststellen können. Nahm man die vom Fabrikanten vorgeschriebenen Fermentmengen, dann erhielt man entweder gar keinen Yoghurt, oder erst nach endloser Bebrütungszeit, stets aber ein Produkt, das mit Yoghurt gar keine weitere Aehnlichkeit hatte. In diesen Fällen ließ sich stets zweierlei konstatieren: Erstens Prädominieren der trivialen Milchsäurebildner (Diplokokken, Kettenkokken, Streptobacillen) gegenüber den Bacilli bulgari, und zweitens Verunreinigung mit Hefe, Soor und Heubacillen. Oft konnte man Dutzende von Gesichtsfeldern absuchen, bevor man einen Bac. bulgarus entdeckte. Diese zeigten sich in den Trockenfermenten überhaupt öfters morphologisch verändert: dicker, plumper, gewellt, geknickt, oft schraubig geformt, häufig kreuz und quer in Nestern verfilzt, im Gegensatz zu den sonst so charakteristischen schönen Linienserien. Allemal gelang es jedoch durch systematisches Umimpfen auf geeigneten Kulturböden diese atypischen Bulgari wieder zur Norm zurückzuführen.

Demzufolge kann es nicht wunder nehmen, wenn Guerbet und Fuhrmann den Bulgarus nicht entsprechend würdigten, sondern den Streptobacillen die Hauptrolle an der Yoghurtgärung vindizierten. Es werden ferner die geringen Milchsäurewerte verständlich, die Guerbet und Fuhrmann erhielten. Yoghurtfermente, die alle 3 Mikroben in gleichen Proportionen enthalten (**Bulgarus**, **Streptococcus**, **Streptobacillus**) geben erheblich höheren Säuregehalt. Noch höhere Azidität weist mit originalem Yoghurt oder originaler Maja bereitete Milch auf. Ein industrielles Yoghurtferment, das stets gute Mengen **Bulgari** enthält, ist z. B. das Laktobacillin **Metschnikoffs**. Allerdings wird es auch nicht nach dem Muster der Maja **Dubowski** bereitet, sondern direkt aus Reinkulturen des **Bulgarus**. Inwieweit die „Maja Dr. **Trainer**“, wie sie z. B. **Fuhrmann** nach seiner Angabe auch zur Verfügung stand, ungeeignet war, den Autor darüber aufzuklären, daß seine bakteriologischen Schlußfolgerungen einer Korrekturbedurften, entzieht sich meinem Urteil. Wenngleich die **Trainer**sche Maja auch keineswegs mit dem Laktobacillin konkurrieren kann, so ist sie andererseits doch auch nicht so

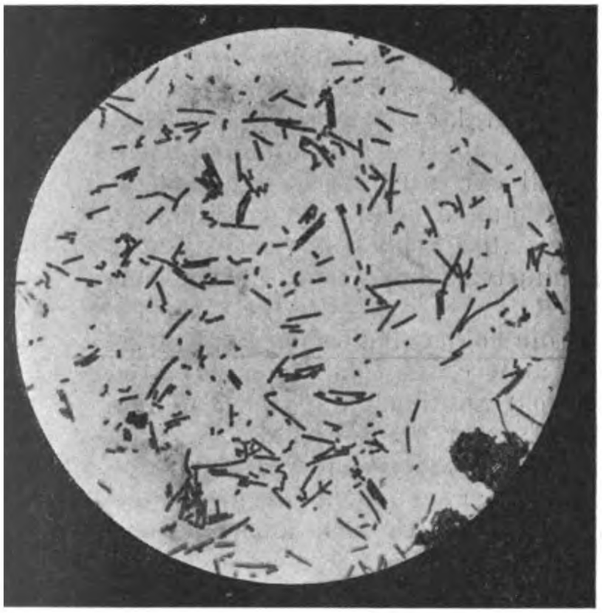


Fig. 1.

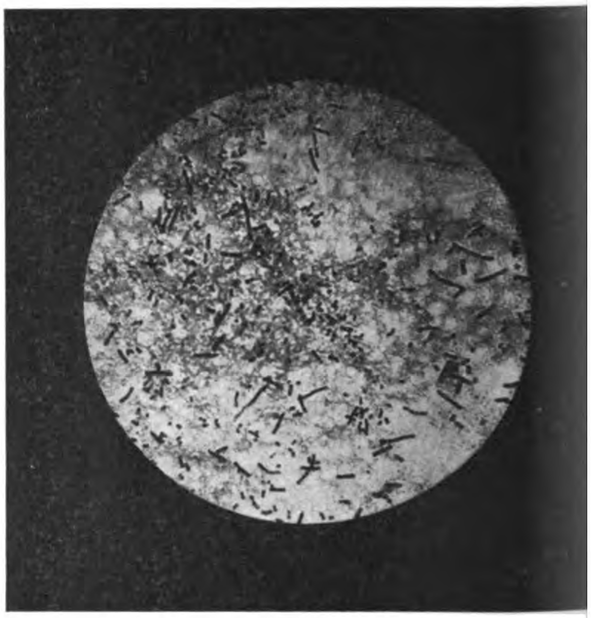


Fig. 2.

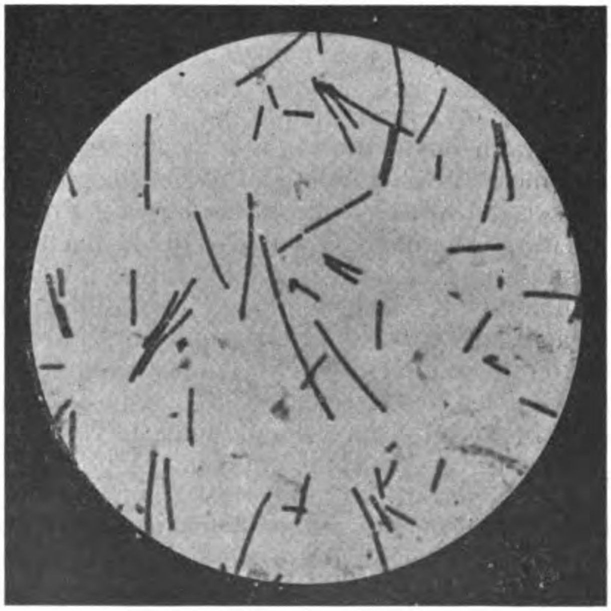


Fig. 3.

Fig. 1. Ausstrichpräparat türkischen Yoghurts.
Fig. 2. Desgleichen von bulgarischer Sauermilch (Kisselo-mleko).
Fig. 3. **Bulgarus** in Molkereinkultur, gewonnen aus obigem türkischen Yoghurt.

arm an Bacilli bulgari, daß diese einem aufmerksamen Beobachter entgehen könnten. Jedenfalls ist mir die Reinkultur des Bulgarus auch aus Maja Trainer unschwer gelungen. Häufig wies sie die schon skizzierte atypische Bulgarus-Form auf.

Ein Ausstrichpräparat echter Maja oder echten Yoghurts zeigt aber prima vista die charakteristischen vorherrschenden Bulgari (vergl. die Abbildungen).

Einige nicht unwesentliche Angaben beider Autoren bedürfen ferner der Korrektur. Das Recht, Yoghurt und Leben raïb zu identifizieren, muß Guerbet vorläufig bestritten werden, da über die ägyptische Sauermilch zurzeit nur eine sehr spärliche Literatur vorliegt. Allem Anscheine nach handelt es sich bei ihr um eine gesetzmäßige Symbiose von Bakterien und Hefen; während beim Yoghurt Hefen nur als gelegentliche, allerdings nicht seltene, Verunreinigungen anzusprechen sind. Mit viel mehr Recht setzt z. B. Metschnikoff den Kefir in Parallele mit der ägyptischen Sauermilch, namentlich des Alkoholgehaltes halber. Es darf nicht vergessen werden, wie leicht die ubiquitären Hefen sich auf dem ihnen zusagenden sauren Yoghurt-Milchnährboden ansiedeln. In Probe 2 und 3 vermißte Guerbet ja übrigens auch die Hefen, und Fuhrmann fand sie gleichfalls „nur in äußerst spärlicher Menge“.

Guerbets Umimpfungsresultate widersprechen unseren Resultaten durchaus. Nie — auch bei 50maligem Weiterimpfen bei 45° C — bemerkten wir ein Eingehen der Kokken. Umgekehrt schleppten sich, wo einmal Hefeverunreinigungen da waren, diese durch alle Fortimpfungen weiter fort. Nie verschwand der Bacille grêle, d. h. der Bulgarus, beim Fortimpfen. Im Gegenteil: Fortimpfen steigerte seine Keimkraft außerordentlich, wandelte atypische Formen in normale um.

Für die Milchkoagulierung Labwirkung der Bakterien anzunehmen, wie Guerbet will, liegt kein Grund vor. Bei neutraler oder schwach alkalisch reagierender reichlich mit Yoghurtmikroben infizierter Milch tritt keine Koagulation ein. Auch Cohendy und Grigoroff betonen, daß die Yoghurtmikroben kein Lab produzieren.

Fuhrmann leugnet Alkoholgärung im Yoghurt, der durch Streptobacillenreinkultur gewonnen ist. Echter orientalischer Yoghurt oder mit Maja hergestellte Sauermilch enthält dagegen stets Alkohol, wie auch Fuhrmann angibt; allerdings in sehr geringen Mengen. Bertrand und Weisweiller, denen wir eine sehr eingehende Yoghurtanalyse verdanken, haben dagegen keinen Alkohol finden können. Die Mehrzahl der Autoren, die über Yoghurt publiziert haben, konstatiert jedoch das Vorkommen von Alkohol, was mit unseren Erfahrungen übereinstimmt. Auch in Molkereinkulturen des Bulgarus beobachtete ich Alkoholgärung. Das Gleiche berichtete Grigoroff.

Der Angabe Fuhrmanns: „Guerbet hat nun ebenfalls zwei Yoghurte dargestellt, die er durch Vergärung mit Hefe und Bacillus Lebenis einerseits und Vergärung mit Reinkulturen von Streptobacillus andererseits erhielt u. s. w.“ liegt ein Versehen zugrunde. Guerbet spricht gerade von einem Yoghurt, der ohne die beiden erwähnten Mikroben bereitet wurde.

Die schon zitierte Angabe Fuhrmanns, daß die auf Molkenagar u. s. w. gezüchteten schlanken Stäbchen, „die Milch weder nennenswert säuerten noch eine Gerinnung derselben hervorbrachten“, beruht auf einem Irrtum des Autors.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Literatur.

Bertrand und Weisweiller, Annales de l'Institut Pasteur. 1906.
Grigoroff, Revue médicale de la Suisse Romande. 1905. No. 10.
Cohendy, Comptes rendus de la Société de Biologie 1906.
Metschnikoff, Essais optimistes. Deutsch von **Michalski**. München 1908.
—, Quelques remarques sur le lait aigri. Paris 1906.
—, Annales de l'Institut Pasteur. 1902—1906.
Combe, L'auto-intoxication intestinale. Paris 1906.
Piorkowski, Berliner klinische Wochenschrift. 1907. No. 48.
Stryzowski, Therapeutische Monatshefte. 1907. Oktoberheft.
Tissier, Comptes rendus. 1906.
Guerbet, Comptes rendus. 1906.
Rist und Khoury, Annales de l'Inst. Pasteur. 1902.
Klotz, Centralblatt f. innere Medizin. 1908. No. 2.
—, Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. LXVII. Heft 6.
Fuhrmann, Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1907. Heft 10.

Nachdruck verboten.

Ueber die Selbsterhitzung des Heues.

[Mitteilungen aus der bakteriologischen Abteilung der landwirtschaftlichen Versuchsstation Hoorn-Holland.]

Von **F. W. J. Boekhout** und **J. J. Ott de Vries.**

In unseren Abhandlungen über dieses Thema (siehe diese Zeitschrift. Abt. II. Bd. XII. 1904; XV. 1906. und XVII. 1907) sind wir immer von der Voraussetzung ausgegangen, daß die chemischen exothermischen Umsetzungen, welche diese Erscheinung hervorrufen, ihre Entstehung finden in einer Wechselwirkung der Substanzen, welche in der Zellflüssigkeit, dem Protoplasma und Zellwand der Pflanzen vorkommen, Stoffe also, welche sich da fertig vorfinden oder während des Trockenprozesses des Grases unter anderem durch intramolekulare Atmung entstehen. Leider führten die Versuche, welche bezweckten, diese Stoffe ausfindig zu machen, nicht zu dem gewünschten Ziele. Weder die Behandlung mit Wasser, noch mit 2-proz. Lauge oder einer 3-proz. Salzsäurelösung konnte eine Trennung zustande bringen in Körpergruppen, welche unter sich chemische Reaktionen ermöglichten. Die Richtigkeit der obenstehenden Voraussetzung wurde infolgedessen zweifelhaft, und es fragt sich, ob nicht ein anderer Faktor mitspielt?

Schon in der Abhandlung in Bd. XV erschien die Mitteilung, daß die Gase, welche bei der sogenannten künstlichen Selbsterhitzung des Heues in der geschlossenen Blechbüchse entstehen, keinen Sauerstoff enthalten, trotzdem die atmosphärische Luft nicht entfernt wurde. Diese Tatsache gab uns Veranlassung zur Erörterung der Frage, ob der Sauerstoff vielleicht eine bedeutende Rolle bei der Selbsterhitzung spielt? Zu diesem Zwecke wurden die nachfolgenden Versuche ausgeführt:

An erster Stelle wurde untersucht, inwiefern Kohlensäurebildung stattfindet durch Erhitzung des Heues mit Sauerstoff. Bei der Selbsterhitzung wird ja dieses Gas produziert, was wir früher schon nachwiesen durch die Analyse des Gases aus einem Diemen, welcher diesem Prozeß in hohem Maße unterworfen war. Zur Erinnerung teilen wir die damals erhaltenen Zahlen nachstehend mit:

7	Proz.	Kohlensäure
12,4	„	Sauerstoff
80,6	„	Stickstoff

Für unsere Versuche verwandten wir eine ± 2 cm weite Glasröhre von einer Länge von ± 25 cm, welche an einem Ende zu einem dickwandigen Röhrchen von ± 8 cm Länge und ± 1 mm innerem Durchmesser ausgezogen wurde. Das andere Ende wurde gleichfalls ausgezogen, aber derartig, daß die Füllung des Rohres mit kurz geschnittenem Heu keine Schwierigkeiten bot. In dem also präparierten Glasrohre wurde vor den engen Kapillaren ein Asbestpfropfen angebracht, dann das Heu nachgefüllt, welches wiederum oben abgeschlossen wurde mit einem Asbestpfropfen. Jetzt wurde auch das weit ausgezogene Rohrende zu einer Kapillare eingeengt. Also erhielten wir ein Glasrohr, gefüllt mit Heustückchen und beide Enden mit einer Kapillare versehen. Die Asbestpfropfen sollten das Heu nur schützen vor dem nachteiligen Einfluß der Hitze, die durch die Gebläseflamme entwickelt wird. Mittels eines Vakuum-Kautschukschlauches wird eine der Kapillaren mit einer Quecksilberluftpumpe verbunden, die andere mit einem Gasbehälter für Sauerstoff (ein Paar Waschflaschen, eine mit Lauge, eine andere mit Wasser waren eingeschaltet). Das Rohr wurde luftleer gepumpt, darauf mit Sauerstoff gefüllt und diese Manipulation einige Male wiederholt, damit die ursprüngliche Atmosphäre durch Sauerstoff möglichst verdrängt wurde. Darauf erst wurden die Kapillaren zugeschmolzen.

Wurde die Anwesenheit des Wassers bei den Versuchen gewünscht, so wurden vor dem Auspumpen der Luft einige Kubikzentimeter destillierten Wassers in das Rohr aufgesogen. Nach dem Zuschmelzen wurde die Röhre in kochendem Wasser untergetaucht, also einer Temperatur von ± 100° C ausgesetzt. Infolgedessen waren Bakterienwachstum und Enzymwirkung ausgeschlossen, so daß nur chemische Reaktionen, welche unabhängig von der Anwesenheit organisierter Substanzen sind, stattfinden konnten. Wenn die Erhitzung einige Zeit fortgesetzt war, wurde das Gasgemenge über Wasser aufgefangen und nach der Hempelschen Methode analysiert. Der Inhalt der Röhre wurde in der Weise bestimmt, daß das Gewicht des Rohres vor dem Oeffnen bestimmt wurde und nachdem das Gas durch Wasser verdrängt worden war. Die Subtraktion dieser beiden Wägungen lieferte annähernd den Inhalt des Rohres. Es versteht sich, daß in dieser Weise keine absoluten Zahlen erhalten wurden, aber in Anbetracht dessen, daß das Heu durch die äußerst feinen Sieb- und Holzgefäße und das Aufsaugen von Imbibitionswasser Schwierigkeiten bietet, schien uns diese Methode die am meisten geeignete, nur mußte einigermaßen schnell vorgegangen werden.

Rohr I mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 20 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	99,9 g
Gewicht des Rohres	57,4 „
Gewicht des Wassers	42,5
Also Inhalt ± 42,5 ccm	
Volumen des abgesogenen Gases	23,4 ccm
Nach Absorption in KOH	9,8 „
Also Kohlensäure	13,6 ccm

Das übrige Volumen 9,8 ccm war Stickstoff. Dieser stammte, wie sich später herausstellte, aus dem unreinen Sauerstoffgas. Durch unvollständige Verdrängung der Luft aus dem Entwickelungsapparat und den Waschflaschen gelangte eine nicht geringe Quantität Stickstoff in den Gasbehälter, eine Quantität, welche prozentweise größer wurde, je kleiner die Quantität Sauerstoff war, welcher bereitet wurde. Daher erklärt sich der große Rückstand an Stickstoff in einzelnen Versuchen.

Das Rohr enthielt also ursprünglich ein Gemenge von 9,8 ccm N_2 und ± 32,7 ccm O_2; nach Verlauf des Versuches 9,8 ccm N_2 und 13,6 ccm CO_2. In der Voraussetzung, daß die Kohlensäure aus dem Sauerstoff entstand und also dadurch keine Volumänderung entsteht, würde in diesem Falle gebunden sein ± 32,7—13,6 = ± 19,1 ccm O_2.

Rohr II mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 17 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	101	g
Gewicht des Rohres	59,2	„
Gewicht des Wassers	41,8	g
Also Inhalt ± 41,8 ccm		
Volumen des vorrätigen Gases	21,5	ccm
Nach der Absorption in KOH	6,4	„
Also Kohlensäure	15,1	ccm
Das übrige Volumen 6,4 war Stickstoff.		

Ursprünglich war also in dem Rohre ein Gemenge von ± 35,4 ccm O_2 und 6,4 ccm N_2. Wenden wir hier dieselbe Rechnungsweise an wie bei der vorigen Untersuchung, so ist festgelegt worden ± 35,4—15,1 = ± 20,3 ccm O_2.

Rohr III mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 11 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	105,5	g
Gewicht des Rohres	59,5	„
Gewicht des Wassers	46	g
Also Inhalt ± 46 ccm		
Volumen des vorrätigen Gases	24	ccm
Nach Absorption in KOH	7,2	„
Also Kohlensäure	16,8	ccm
Der Rest des Volumens war 7,2 ccm N_2		

Ursprünglich war also in dem Rohre ein Gemenge von ± 38,8 ccm O_2 und 7,2 ccm N_2; von diesen würden ± 38,8—16,8 = 22 ccm O_2 gebunden worden sein.

Rohr IV mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 9 Stunden.

Gewicht des Rohres samt Wasser	104,9	g
Gewicht des Rohres	57,4	„
Gewicht des Wassers	47,5	g
Also Inhalt ± 47,5 ccm		
Volumen des vorrätigen Gases	24,4	ccm
Nach Absorption in KOH	6,2	„
Also Kohlensäure	18,2	ccm
Das übrige Volumen 6,2 ccm war Stickstoff.		

Im Anfang war also im Rohre ein Gemenge von ± 41,3 ccm O_2 und 6,2 ccm N_2, von welchem ± 41,3—18,2 = 23,1 ccm O_2 gebunden sind.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, daß unter den gegebenen Umständen Sauerstoff in kurzer Zeit einwirkt auf Heu, und zwar derartig, daß das vorrätige Gas verbraucht wird, unter teilweiser Bindung und Kohlensäureproduktion. Zur Bestimmung des Einflusses, welchen der Wasserzusatz bei dieser Reaktion ausübt, setzten wir ein paar Versuche an in ganz gleicher Weise wie die vorigen, nur mit dem Unterschiede, daß kein Wasserzusatz gegeben wurde.

Rohr V ohne Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 17 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	130,5 g
Gewicht des Rohres	71 „
Gewicht des Wassers	59,5 g
Also Inhalt ± 59,5 ccm	
Volumen des vorrätigen Gases	46,9 ccm
Nach der Absorption in KOH	12,8 „
Also Kohlensäure	34,1 ccm

Das übrige Volumen 12,8 ccm war Stickstoff.

Ursprünglich war also im Rohre ± 46,7 ccm O_2 und 12,8 ccm N_2, während ± 46,7—34,1 = 12,6 ccm O_2 gebunden sind.

Rohr VI ohne Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 17 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	123,3 g
Gewicht des Rohres	70 „
Gewicht des Wassers	53,3 g
Also Inhalt ± 53,3 ccm	
Volumen des vorrätigen Gases	38,4 ccm
Nach der Absorption in KOH	7 „
Also Kohlensäure	31,4 ccm

Der Rest des Volumens 7 ccm war Stickstoff.

Ursprünglich waren also im Rohr ± 46,3 ccm O_2 und 7 ccm N_2, während ± 46,3—31,4 = 14,9 ccm O_2, gebunden sind.

Auch in diesen beiden Fällen tritt also Kohlensäure auf und ist Sauerstoff festgelegt worden. Ein bestimmter Einfluß des zugesetzten Wassers ist aus diesen Versuchen nicht zu konstatieren; höchstens würde angenommen werden können, daß ein wenig mehr Kohlensäure entsteht und etwas weniger Sauerstoff gebunden wird. Es darf aber nicht übersehen werden, daß Heu als solches doch immerhin 14 Proz. Wasser enthält, welches die Reaktion beeinflussen kann.

Wird anstatt Sauerstoff atmosphärische Luft genommen, so treten dieselben Erscheinungen auf; es entsteht gleichfalls Kohlensäure.

Rohr VII mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 13 Stunden.

Volumen des vorrätigen Gases	55,2 ccm
Nach Absorption mit KOH	44,2 „
Also Kohlensäure	11 ccm

Nach Absorption mit Pyrogallol 44,2 ccm; Sauerstoff fehlte also; der Rest war selbstverständlich Stickstoff.

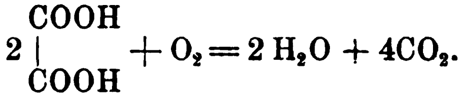
Rohr VIII ohne Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 15 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	139,4 g
Gewicht des Rohres	73,3 „
Gewicht des Wassers	66,1 g
Also Inhalt ± 66,1 ccm	
Volumen des vorrätigen Gases	62,8 ccm
Nach Absorption in KOH	48,4 „
Also Kohlensäure	14,4 ccm

Nach Absorption in Pyrogallol 48,4 ccm.

Der Sauerstoff war also vollständig verbraucht, der Rest des Volumens war Stickstoff.

Aus der letzten Analyse geht hervor, daß mehr Kohlensäure gebildet worden ist, als ursprünglich Sauerstoff da war; enthielt das Rohr ± 66,1 ccm Luft, so konnten höchstens 13,9 ccm Kohlensäure entstehen, wenn nur der freie Sauerstoff gebraucht worden war zur Oxydation des Kohlenstoffes. Daß trotzdem mehr gefunden wurde, kann unseres Erachtens seine Erklärung darin finden, daß die Pflanzenzellen Stoffe enthalten, in welchen der Kohlenstoff derartig an Sauerstoff und Wasserstoff gebunden ist, daß eine Oxydation des letzteren zur CO_2-Produktion aus den Rest Veranlassung gibt. Ein einfaches Beispiel kann man sich denken durch die Oxydation der Oxalsäure, welche man sich folgenderweise vorstellen kann:



$$2\begin{matrix}\mathrm{COOH}\\ |\\ \mathrm{COOH}\end{matrix} + O_2 = 2\,H_2O + 4CO_2.$$

Auf ein Volumen Sauerstoff entstehen in diesem Falle 4 Volumen Kohlensäure. Daß tatsächlich eine derartige Reaktion stattfindet, folgt aus den nachstehenden Versuchen, in welchen die Röhren mit $2^1/_2$- bis 3-proz. Sauerstoff haltenden Stickstoffgase gefüllt waren. Hier trat immer Ueberdruck auf und wurde das Volumen Kohlensäure bedeutend höher gefunden, als mit dem ursprünglichen Sauerstoffgehalt übereinstimmte.

Rohr IX mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 19 Stunden.

Volumen des vorrätigen Gases	42,6 ccm
Nach Absorption mit KOH	30 „
Also Kohlensäure	12,6 ccm

Rohr X mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 17 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	82,5 g
Gewicht des Rohres	49,9 „
Gewicht des Wassers	32,6 g
Also Inhalt ± 32,6 ccm	
Volumen des vorrätigen Gases	41,4 ccm
Nach KOH-Absorption	32,6 „
Also Kohlensäure	8,8 ccm

Rohr XI mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 12 Stunden.

Volumen des vorrätigen Gases	48,4 ccm
Nach Absorption in KOH	39,4 „
Also Kohlensäure	9 ccm

Rohr XII mit Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 9 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	72,8 g
Gewicht des Rohres	43 „
Gewicht des Wassers	29,8 „
Also Inhalt ± 29,8 ccm	
Volumen der vorrätigen Gases	34,4 ccm
Nach Absorption in KOH	29,6 „
Also Kohlensäure	4,8 ccm

Rohr XIII ohne Wasserzusatz.
Dauer der Erhitzung 15$^1/_2$ Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	119,5 g
Gewicht des Rohres	69,2 „
Gewicht des Wassers	50,3 g
Volumen des vorrätigen Gases	66,2 ccm
Nach Absorption in KOH	50 „
Also Kohlensäure	16,2 ccm

Diese Erscheinung nimmt der Berechnung des gebundenen Sauerstoffs in den Röhren I—VI ihren absoluten Wert, dieser ist nur eine Annäherung, welche das Minimum angibt, weil angenommen worden ist, daß die Kohlensäure ausschließlich auf Kosten des gasförmigen Sauerstoffs entsteht.

Die Kohlensäure könnte auch ein Produkt der organischen Stoffe in den Pflanzenzellen durch die bloße Erhitzung auf 100° C sein. Daß dies aber nicht der Fall ist, geht daraus hervor, daß fast gar kein Gas auftritt, wenn man in vacuo getrocknetes Gras angefeuchtet einige Zeit auf 100° C in einem luftleer gepumpten Rohre erhitzt. Dieser Versuch ist verschiedene Male wiederholt worden, und zeigte, daß bei einer Erhitzungsdauer von 24—56 Stunden und einer Grasquantität von 1—2 g manchmal so wenig Gas sich entwicktelte, daß es nicht in der Hempelschen Bürette übergeführt werden konnte und als feine Gasperlchen an dem Grase haftete. So wurde einmal nach Schätzung ± $^1/_2$ ccm gefunden. Die paar Male, wo eine Ansammlung des Gases in der Bürette möglich war, lieferte 1,6 ccm (mit 1 ccm CO_2) und 0,4 ccm Gas; bei der letzten Untersuchung blieben aber einige Gasblasen zurück, so daß das Volumen zu gering gefunden wurde, höchstens aber 1 ccm betrug. Bei diesen letzten Versuchen ist nicht Heu, sondern frisches Gras, welches schnell in Vakuum getrocknet war, verwendet worden, weil Heu durch das Trocknen an der Luft schon eine größere oder geringere Oxydation erfahren hat. Derartiges Gras muß also dem Sauerstoff gegenüber noch empfindlicher sein wie Heu. Die folgenden Versuche zeigen, wie begierig der Sauerstoff von diesem Produkte aufgenommen wird:

Rohr XIV mit Wasserzusatz; enthält 5 g getrocknetes Gras.
Dauer der Erhitzung 24 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	182,0	g
Gewicht des Rohres	89,6	„
Gewicht des Wassers	92,4	g
Also Inhalt ± 92,4 ccm		
Volumen des vorrätigen Gases	76,3	ccm
Nach Absorption in KOH	48,6	„
Also Kohlensäure	27,7	ccm
Nach Absorption in Pyrogallol	20	„
Also Sauerstoff	7,7	ccm

Von dem ursprünglichen vorrätigen Sauerstoff ist also verbraucht 72,4—7,7=64,7 ccm.

Rohr XV mit Wasserzusatz; enthält 1 g getrocknetes Gras; Dauer der Erhitzung 16 Std.; Rohrinhalt ± 96,6 ccm.
Dauer der Erhitzung 16 Stunden.

Volumen des vorrätigen Gases	93,4	ccm
Nach Absorption in KOH	75	„
Also Kohlensäure	18,4	ccm
Nach Absorption in Pyrogallol	21,2	ccm
Also Sauerstoff	53,8	„

Von dem Sauerstof wurde also verbraucht ± 72,2—53,8 = 18,4 ccm.

Rohr XVI mit Wasserzusatz; enthält 1 g getrocknetes Gras.
Dauer der Erhitzung 38 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	149,8	g
Gewicht des Rohres	66	„
Gewicht des Wassers	83,8	g
Volumen des vorrätigen Gases	52	ccm
Nach Absorption in KOH	11	„
Also Kohlensäure	41	ccm
Nach Absorption in Pyrogallol	11	„
Also Sauerstoff	0	ccm

Aller Sauerstoff ist also verbraucht.

Rohr XVII ohne Wasserzusatz; enthält 1 g getrocknetes Gras.
Dauer der Erhitzung 34 Stunden.

Gewicht des Rohres mit Wasser	132,3	g
Gewicht des Rohres	54,2	„
Gewicht des Wassers	78,1	g
Also Inhalt ± 78,1 ccm		
Volumen des vorrätigen Gases	73,6	ccm
Nach Absorption in KOH	64,4	„
Also Kohlensäure	9,2	ccm
Nach Absorption in Pyrogallol	9,4	„
Also Sauerstoff	55	„

Verbraucht ist also ± 68,7—55,0= ± 13,7 ccm Sauerstoff.

In den beiden letzten Fällen ist der Einfluß des Wassers deutlich erkennbar; während doch bei etwa gleicher Erhitzungsdauer und gleicher Grasmenge sich 41 ccm Kohlensäure bildeten bei Wasserzusatz, entstanden nur 9,2 ccm Kohlensäure bei Abwesenheit des Wassers.

Die vorstehenden Versuche führen also zu folgenden Ergebnissen:

1) Sauerstoff wirkt oxydierend auf Heu.

2) Bei dieser Reaktion wird Kohlensäure frei und Sauerstoff gebunden.

Ist also nachgewiesen worden, daß die Kohlensäure, welche sich bei der Selbsterhitzung bildet, in dieser Weise entstehen kann, so bleibt noch festzustellen, inwiefern auch die übrigen Erscheinungen, welche bei der Selbsterhitzung auftreten, in ähnlicher Weise erklärt werden können. Dazu wurden Versuche angesetzt, deren Beschreibung und Ergebnisse untenstehend folgen:

Von zwei Röhren, jede enthaltend 1 g im Vakuum getrocknetes Gras, wird das eine nach vorhergehender Anfeuchtung des Grases in bekannter Weise mit Sauerstoff gefüllt, das andere luftleer gepumpt. Nach dem Zuschmelzen werden beide in kochendes Wasser gesetzt während ± 33 Stunden.

Nach dieser Behandlung ist das Gras im luftleeren Rohre vollständig grün geblieben; dasjenige im Sauerstoffrohr ist dunkelbraun geworden und durchsetzt mit vielen schwarzen Stückchen. Ein Schnitt eines solchen Teilchens gibt unter dem Mikroskop dasselbe Bild, wie ein Präparat von

Heu, welches durch Selbsterhitzung gelitten hat; die Zellwände sind intakt geblieben, während das Protoplasma schwarz gefärbt ist. Die Reaktion der braunen Masse ist stark sauer, welche Eigenschaft dem im Vakuum erhitzten Grase fehlt; dieses reagiert fast neutral. Der Pentosangehalt auf Trockensubstanz berechnet, war für das „Sauerstoffgras“ 11 Proz. und für das „Vakuumgras“ 16,5 Proz., folglich war durch die Behandlung mit Sauerstoff eine Abnahme von 5,5 Proz. entstanden. Aus diesen Tatsachen geht schon hervor, daß bei Selbsterhitzung ähnliche Erscheinungen auftraten.

Zum näheren Studium der chemischen Einwirkung des Sauerstoffs wurde ein Erlenmeyer-Kolben, welcher großenteils in einem Wasserbade untertauchte, versehen mit 10 g im Vakuum getrockneten Grases, welches vorher befeuchtet wurde und während der Versuche feucht gehalten wurde. Der Hals wurde geschlossen durch einen Kautchukstopfen mit doppelter Durchbohrung. Durch die eine Oeffnung reicht ein Glasrohr bis nahe an den Boden des Kolbens, durch die andere ein kurz gebogenes Glasrohr. Der Sauerstoff wurde in einem langsamen Strome durch das erste Rohr zugeführt, während das Wasserbad auf 100° gehalten wurde. Nach kurzer oder längerer Zeit kam das Gras zur Untersuchung.

Gras I.

Zusammensetzung des Grases umgerechnet auf Trockensubstanz.

Asche	12,3	Proz.	Rohfaser	26,6	Proz.
Pentosane	14,6	„	Eiweiß	22,6	„
Rohfett	3,3	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	20,6	„

Zusammensetzung desselben Grases, nachdem es 4 Tage behandelt mit Sauerstoff und Wasser bei 100° wurde, gleichfalls umgerechnet auf Trockensubstanz:

Asche	16	Proz.	Rohfaser	29,9	Proz.
Pentosane	10,7	„	Eiweiß	26,7	„
Rohfett	6	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	10,7	„

In diesem Falle haben also zugenommen: Asche, Rohfett, Rohfaser, während abgenommen haben Pentosane und stickstofffreie Extraktstoffe.

Gras II.

Zusammensetzung des Grases, umgerechnet auf Trockensubstanz.

Asche	14,8	Proz.	Rohfaser	23,1	Proz.
Pentosane	13,8	„	Eiweiß	22,8	„
Rohfett	3,9	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	21,6	„

Zusammensetzung desselben nach einer 5-tägigen Behandlung mit Sauerstoff und Wasser bei 100° C, umgerechnet auf Trockensubstanz.

Asche	17,1	Proz.	Rohfaser	28,7	Proz.
Pentosane	7,7	„	Eiweiß	23,4	„
Rohfett	6,4	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	16,7	„

Auch in diesem Falle haben zugenommen: Asche, Rohfett, Rohfaser und Eiweiß; während abnahmen: Pentosane und stickstofffreie Extraktstoffe.

Gras III.

Zusammensetzung des Grases, umgerechnet auf Trockensubstanz.

Asche	14,1	Proz.	Rohfaser	22,5	Proz.
Pentosane	14,3	„	Eiweiß	23,3	„
Rohfett	4,3	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	21,5	„

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Zusammensetzung desselben, nachdem 5 Tage Sauerstoff durchgeführt worden war, bei 100° im feuchten Zustande, umgerechnet auf Trockensubstanz.

Asche	16,5	Proz.	Rohfaser	30,8	Proz.
Pentosane	4	„	Eiweiß	27	„
Rohfett	5,6	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	16,1	„

Auch in diesem Falle haben wieder zugenommen: Asche, Rohfett, Rohfaser und Eiweiß; während abgenommen haben: Pentosane und stickstofffreie Extraktstoffe.

Aus der letzten Analyse geht hervor, daß durch die längere Einwirkung namentlich die Pentosane angegriffen werden. Was die übrigen Erscheinungen anbelangt, so kann mitgeteilt werden, daß in allen diesen Fällen der typische Geruch entwickelt wird, welcher bei der Selbsterhitzung des Heues auftritt, und daß Furfurol durch essigsaures Anilin (Rotfärbung auf Filtrierpapier) nachgewiesen werden konnte.[1])

Vergleicht man die Aenderungen, welchen das Gras unterliegt, mit denjenigen, welche bei der normalen Selbsterhitzung des Heues stattfinden, so zeigt sich, daß sie genau dieselben sind.

Wie aus der Analyse des Heues aus demselben Diemen vor und nach der Selbsterhitzung hervorgeht, nehmen auch da Asche, Rohfett, Rohfaser und Eiweiß zu und vermindern sich stickstofffreie Extraktstoffe und Pentosane. Die Analyse nochmals mitgeteilt:

Zusammensetzung des normalen Heues, umgerechnet auf Trockensubstanz.

Asche	8,4	Proz.	Rohfaser	31,6	Proz.
Pentosane	24,0	„	Eiweiß	10,8	„
Rohfett	2,0	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	23,2	„

Zusammensetzung des Heues nach der Selbsterhitzung, umgerechnet auf Trockensubstanz.

Asche	9,2	Proz.	Rohfaser	35,4	Proz.
Pentosane	20,6	„	Eiweiß	11,5	„
Rohfett	3,1	„	Stickstofffreie Extraktstoffe	20,2	„

Durch alle unsere Versuche ist also nachgewiesen worden, daß die Selbsterhitzung des Heues ein chemischer Prozeß ist, welcher seine Ursache findet in der Einwirkung des Sauerstoffs aus der Luft.

Es fragt sich jetzt, ob diese Einwirkung, wenn auch nicht vollständig, doch wenigstens teilweise zustande kommt durch Intervention bestimmter Metalle, welche in der Pflanze enthalten sind.

Darunter werden ja zwei gefunden, welche bekanntlich in Oxydationsprozessen als Katalysatoren auftreten können; das Eisen und das Mangan. Eins derselben, das Eisen, ist bei der Chlorophyllbildung unentbehrlich, während das andere nicht allgemein auftritt, aber doch in der Pflanzenwelt sehr stark verbreitet ist, unter anderen kommt es auch im Gras vor.

Zur Untersuchung, inwiefern die Metalle hier katalysierend einwirken, wurde verwendet Ferrosulfat ($FeSO_4 + 7$ Aq.), Mangansulfat ($MnSO_4 + 7$ Aq.) und ein reines Pentosanpräparat, das folgenderweise hergestellt wurde: Heu wird so lange mit Wasser ausgekocht, bis keine Reduktion mit der Fehlingschen Flüssigkeit mehr auftritt, darauf gekocht mit einer 2-proz. NaOH-Lösung, in Wasser ausgewaschen bis zur neutralen Reaktion und die Masse getrocknet. 20 g dieser Substanz wurden in 1 l einer ammonia-

---

1) Die Entwickelung des Furfurols bei der Selbsterhitzung ist von uns noch nicht konstatiert worden, weil die Gelegenheit sich dazu noch nicht ergeben hatte; starke Selbsterhitzung kommt nicht jedes Jahr vor, und dann noch immer sporadisch. Wir zweifeln aber nicht, daß diese Verbindung regelmäßig dabei auftritt.

kalischen Kupferhydrooxydlösung, bereitet aus 1 l konzentriertem Ammoniak und 20 g $Cu(OH)_2$, gebracht. Nach einigen Tagen Stehen bei Zimmertemperatur und wiederholtem Umschütteln entsteht eine schleimige Flüssigkeit, welche darauf ohne vorhergehendes Filtrieren in eine Schale ausgegossen und zum Trocknen eingedampft wird[1]).

Der Rückstand wird mit Wasser angefeuchtet, wiederum trocken gedampft, damit sind die letzten Spuren des Ammoniaks verschwunden, und darauf mit Wasser unter Erhitzung ausgezogen. Es wird abfiltriert und das Filtrat, welches die noch einigermaßen verunreinigten Pentosane enthält, bis zum Trocknen eingedampft. Das Residuum wird in möglichst wenig Wasser aufgenommen, ein wenig Salzsäure wird zugesetzt, welche die Flüssigkeit vollkommen klar macht, und das Volumen mit Alkohol auf das Doppelte gebracht. Die Pentosane fallen aus als eine weiße Masse; es wird abfiltriert und wiederum in wenig Wasser gelöst, jetzt ohne Salzsäurezusatz. Man präzipitiert abermals mit Alkohol und wiederholt diese Behandlung einige Male zur Entfernung der Salzsäure und der Verunreinigungen. Schließlich wird der Niederschlag erst an der Luft und nachher in einem Exsikkator getrocknet.

Die also erhaltene Substanz hat einen hohen Pentosangehalt. So lieferten z. B. 300 mg und 200 mg von verschiedenen Präparaten stammend und nach der Methode von Tollens behandelt: 314 mg Phloroglucid resp. 206 mg korrespondierend mit 320 mg und 212 mg Araban und 277 mg resp. 172 mg Xylan.

Hieraus geht hervor, daß sie aus einer Mischung von Araban und Xylan bestanden.

Zur Erzielung einer großen Berührungsfläche für den Sauerstoff, bei der Untersuchung nach Katalyse ein sehr bedeutender Faktor, wurde die Substanz nicht als solche verwendet, sondern in möglichst wenig Wasser gelöst und diese Lösung mit Filtrierpapier aufgesogen; dieses wurde nach vorheriger Trocknung an der Luft in kleine Stückchen zerrissen. Uebrigens war die Einrichtung des Versuches konform mit den oben besprochenen mit getrocknetem Grase. In einen Erlenmeyer-Kolben wurde eine genau abgewogene Menge Papierstreifchen mit Pentosan gebracht und eine kleine Menge Wasser, welche das Eisen- oder Mangansalz enthält, zugesetzt.

Darauf wurde mit einem Kautschukstopfen geschlossen mit Durchführung zweier Glasröhren, welche einen Sauerstoffstrom gestatten. Die Erhitzung geschieht in einem kochenden Wasserbade.

Versuch I.

Verwendet 3 g Papierstreifen, welche so viel Pentosan enthalten, welche übereinstimmen mit 0,234 g Phloroglucid. Nach einer 8-tägigen Behandlung nur mit Wasser und Sauerstoff bei 100° erübrigen noch 0,229 g Phloroglucid, folglich sind 0,00 g verschwunden.

Versuch II.

Verwendet 3 g derselben Papierstreifchen; davon zugesetzt 10 ccm einer Lösung von 100 mg $MnSO_4 + 7$ Aq. in 100 ccm Wasser. Nach einer 8-tägigen Erhitzung unter Sauerstoffdurchführung restieren 0,230 g, fehlen also 0,004 g Phloroglucid.

Versuch III

ist eine Wiederholung des zweiten Versuches. Hier bleiben übrig 0,225 g Phloroglucid, es sind also 0,009 g verschwunden.

---

1) Durch das Eindampfen verschwindet das Ammoniak und folglich fällt das Kupfer aus als Oxyd. Dies bringt wiederum die Präzipitierung der Zellulose mit sich.

Versuch IV

gebraucht 3 g derselben Papierstreifchen; davon zugesetzt 10 ccm einer Lösung von 0,200 g $FeSO_4$ + 7 Aq. in 100 ccm Wasser. Nach einer 5-tägigen Behandlung mit Sauerstoff werden noch gefunden 0,178 g Phloroglucid; der Gehalt geht also zurück auf 0,234—0,178 = 0,056 g.

Versuch V.

Verwendet 3 g Papierstückchen, welche so viel Pentosan enthalten, daß diese 0,209 g Phloroglucid lieferte und dann zugesetzt eine gleichgroße Ferrosulfatlösung wie im Versuch IV. Nach Behandlung mit Sauerstoff während 5 Tagen restieren noch 0,153 g Phloroglucid, es sind also verschwunden 0,056 g.

Es sind also verloren durch Behandlung: 1) bloß mit Sauerstoff und Wasser 5 mg, 2) mit Mangansulfat 5 und 9 mg und 3) mit Ferrosulfat jedesmal 56 mg Phloroglucid, welche letzte Menge übereinstimmt mit 59,6 mg Araban oder 49,4 mg Xylan.

Es wird also durch die Einwirkung des Wassers und Mangansulfats nur eine kleine Abnahme konstatiert, für Ferrosulfat beträgt diese etwa das 9—11-fache dieser Menge. Außerdem konnte in den beiden Kolben, welche das Ferrosalz enthielt, Furfurol nachgewiesen werden mittels eines Papierstreifchens, das mit essigsaurem Anilin getränkt war; diese Reaktion fehlte in den anderen Fällen.

Die spezifische Wirkung des Ferrosulfats in diesem Falle muß dem sich darin befindlichen Eisenatom zugeschrieben werden, zwar entsteht durch Hydrolyse bei dieser hohen Temperatur freie Schwefelsäure, aber ein Versuch, wobei eine äquivalente Menge Schwefelsäure zur Verwendung kam, also in der Voraussetzung, daß 100 Proz. des Salzes hydrolysiert waren, lieferte das Resultat, daß die Abnahme des Phloroglucids weit zurückblieb bei der Verwendung des Eisensalzes.

Es ist hierdurch also der Einfluß des Eisens nachgewiesen; eine offene Frage bleibt aber noch der mögliche Anteil des Mangans. Zwar wurde keine Beschleunigung der Oxydation durch Mangansulfat konstatiert, aber weil die Verbindung, in welcher das Metall zugegen ist, einen bedeutenden Einfluß ausübt und über den Zustand, in welchem das Mangan in der Pflanze vorkomnt, nichts Genaues bekannt ist, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß auch dieses Metall bei diesem Prozesse katalysierend einwirken kann.

Aus den Ergebnissen, welche diese Untersuchung lieferte, geht also hervor, daß die Selbsterhitzung des Heues ein Oxydationsprozeß ist. Das Eisen, welches sich in der Pflanze befindet, kann dabei als Katalysator auftreten.

Die Rolle, welche das Wasser in diesem Prozeß spielt, kann die sein, daß es erstens die Pentosane und stickstofffreien Extraktstoffe in einen derartigen Zustand versetzt, daß sie leicht der Oxydation anheimfällt, und zweitens, daß die Dissoziation des Eisensalzes oder der Eisensalze durchgeführt wird und folglich mehr freie Eisenionen auftreten, welche die Katalyse verstärken.

In Anbetracht des Vorhergehenden kann jede Ursache, welche die Steigerung des Eisengehalts in der Pflanze zur Folge hat, eine Art Prädisposition schaffen für die Selbsterhitzung des daraus gewonnenen Heues.

Wir schließen diese Betrachtungen mit dem Hinweis auf die Möglichkeit, daß bei der Tabaksfermentation, welche einen ähnlichen Prozeß darstellt, wie die Selbsterhitzung des Heues, wahrscheinlich analoge Reaktionen auftreten.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus, Diaspis fallax nov. nom. Horvath.

[Arbeiten der pflanzenpathologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.]

Von Dr. **H. Morstatt.**

Mit 1 Tafel und 19 Figuren im Text.

(Schluß.)

Ich erwähne noch zur Ergänzung, daß ich an Dauerpräparaten unserer Station von Aspidiotus perniciosus auf Aepfeln und auf der Rinde von Salix multinervis, sowie von Aspidiotus Camelliae und Aspidiotus Forbesi die Zellschicht ebenfalls in gleicher Weise, mit freiliegendem Larvenschild, gefunden habe.

Nicht vorhanden ist dagegen eine solche nach meinen bisherigen Ermittelungen an frischem Material bei den rein weißen Schilden von Diaspis rosae auf der Rinde von Rosenstämmen, bei Aspidiotus Nerei, Diaspis Carueli auf Thuya occidentalis und Sequoia gigantea, Leucaspis Pini auf Pinus spec. und bei Aspidiotus bromeliae auf den Bulben von Orchideen.

In Diaspis rosae hätten wir demnach einen rindenbewohnenden Diaspis ohne die interkortikale Schildbildung vorliegen. Die 4 anderen Arten sitzen auf grünen Blattorganen, an denen die Aufnahme einer Zellschicht, der Epidermis, noch nicht beobachtet wurde. Augenscheinlich kommt sie dort überhaupt nicht vor. Bei Aspidiotus Nerei findet man die Haare der Spaltöffnungen im Schilde, sie werden also bei der Schildbildung abgerissen.

An Mytilaspisschilden auf der Rinde verschiedener Nährpflanzen und auf Früchten ist keine Zellschicht vorhanden. Ebenso fehlt sie natürlich den weißen, nur lose befestigten männlichen Schilden von Diaspis fallax und Chionaspis salicis. —

Wir sahen in der Beteiligung des Periderms am Aufbau des Schildes einen für verschiedene Arten von Diaspiden, ganz sicher für Diaspis fallax, normalen Vorgang. Die Frage ist nur, ob dieser Vorgang als aktive Anpassung aufzufassen ist, ob wir eine dem Minieren entsprechende Tätigkeit des Tieres dabei annehmen dürfen. Bei der Schildbildung, so wie sie bisher bekannt ist, muß das Insekt mit seinem Hinterleibsrand den Schild Stück für Stück von der Unterlage abspalten und zugleich durch Sekretausscheidung an der Peripherie vergrößern. So kommt die konzentrische Schichtung der Schilde zustande, und damit stimmt auch der Befund bei Aspidiotus Nerei, wo die Haare, welche die eingesenkten Spaltöffnungen umgeben, im Schild enthalten und an ihrer Basis abgerissen sind. Für die Erklärung der interkortikalen Schildbildung kommt als entscheidend nur ihr Anfangsstadium in Betracht. Sie wird von der Nymphe kurz nach der Häutung eingeleitet. Diese ist unter der mit dem Substrat ringsum verkitteten Larvenhaut bezw. dem Larvenschild eingeschlossen und durch ihre Saugborsten befestigt. Wenn wir nun eine aktive Anpassung nach Art des Minierens annehmen, so müßte die Nymphe, anstatt ihre Umhüllung nur abzusprengen, erst in die Unterlage einschneiden, ehe darunter durch weitere Absprengung und durch Sekretion die Schildvergrößerung vor sich geht. Eine Stütze findet diese Annahme in der Beobachtung, daß sowohl bei der Nymphe wie bei geschlechtsreifen Weibchen der Hinterleibsrand schon während der Häutung fertig ausgebildet und chitinisiert ist. Die Größenzunahme beider Stadien bezieht sich nicht auf das letzte Segment, sondern auf den übrigen Körper, wie sich durch Vergleichen von Zeichnungen verschiedenalteriger Individuen leicht feststellen läßt. Andererseits kann es aber doch fraglich erscheinen, ob die junge Nymphe imstande ist, sich in die Rinde einzuschneiden. Der Vorgang kann auch, ohne eine aktive Anpassung zu sein, durch die Beschaffenheit der Rinde zustande kommen, indem diese durch den vertikalen Druck, welcher bei der Vergrößerung des eingeschlossenen Tieres entsteht, zerrissen und emporgehoben wird, denn dies geschieht immer nur mit der obersten zusammenhängenden Rindenlage. Außerdem können auch Veränderungen in der Konsistenz der Zellschicht durch am völligen Abschluß des unter dem Larvenschild befindlichen Tieres hinzukommen, wie z. B. ein Erweichen der von ihm bedeckten Partie. (Nachträgliche Beobachtungen über die Resistenz der Rinde gegen den Eingriff sehr feiner Werkzeuge machen nur die erstere Annahme wahrscheinlich.)

Auf jeden Fall ist diese Art der Schildbildung wesentlich mitbedingt durch die Beschaffenheit des Substrates. Diese Abhängigkeit muß in den Schilden derselben Art, die auf verschiedenen Nährpflanzen oder auf verschiedenen Teilen einer solchen sich befinden, zum Ausdruck kommen. Es kann deshalb nicht auffällig erscheinen, wenn Schilde auf der Epidermis von Blättern diese nicht in sich aufnehmen. Denn die Blattoberhaut besteht aus lebenden Zellen, welche durch die Cuticula überdeckt und geschützt sind. Die Möglichkeit des Zerreißens ist dabei nicht so gegeben, wie bei den mehr oder weniger abgestorbenen und vertrockneten äußeren Peridermlagen der Rinde und den peripheren Zellschichten der Früchte. Ebenso erklärt sich auch der exzentrische Bau mancher Schilde, deren Lage dicht bei einer Rindenleiste oder in Rissen der Rinde ein einseitiges mechanisches Hindernis für die Vergrößerung bedingt. Gerade der letztere Fall ist zugleich ein Beweis für die interkortikale Schildbildung, da ja ein frei aufliegender Schild solche Hindernisse direkt überlagern würde, ohne dadurch seine konzentrische Form wesentlich zu verändern. Die Hauptsache bei der Beurteilung der interkortikalen Schildbildung ist der Umstand, daß die Zellschicht am Rande des Schildes in so fester Verbindung mit der übrigen Rinde ist, daß selbst dort, wo die Schilde stark emporgewölbt sind, kein Abreißen stattfindet. Weitaus die Mehrzahl der überwinternden Schilde ist ringsum fest geschlossen, erst im Frühjahr bei der Vergrößerung vor der Eiablage treten dann seitliche Spaltungen ein. Inwieweit die Schildbildung von den für das sogenannte Minieren, auf das ich noch zurückkommen werde, notwendigen Unebenheiten der Rinde beeinflußt wird, zeigt der in Fig. 6 abgebildete Fall, der in ähnlicher Weise häufig wiederkehrt. Hier hat sich die Larve auf einer sonst glatten Rindenstelle zwischen zwei minimalen Korkleisten festgesetzt. Da nun die größere derselben der Schildvergrößerung Widerstand leistete, ging diese unter der kleineren hindurch nach der entgegengesetzten Richtung vor sich, so daß ein Schild mit ganz exzentrischer Lage der Larven-

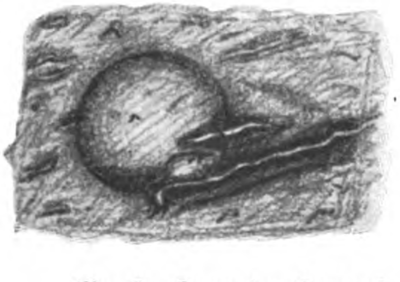


Fig. 6. Lage der Larvenhaut zwischen zwei verschieden starken Rindenleisten. Vergr. 15.

haut entstand. Dabei ist die Zellschicht des Schildes noch an keiner einzigen Stelle von ihrer Fortsetzung außerhalb des Schildes abgerissen. (Das Material hierzu wurde im Dezember gesammelt.)

Die Annahme liegt nahe, daß mit der eigenartigen Schildbildung des Diaspis fallax seine Gewohnheit zusammenhängt, sich nur auf der Rinde älterer, holziger Teile anzusiedeln. Selbst bei sonst starkem Befall meidet er die jüngeren Zweige. Dann wäre also die Rinde vor Eintritt der Borkenbildung nicht für die Abtrennung der obersten Zellschicht geeignet. Auf der Epidermis von Früchten, wo er sich öfters ansiedelt, tritt diese ein, wie wir gesehen haben.

Die anderen Arten wurden von mir überhaupt nur vergleichsweise herangezogen, so daß ich darüber, ob bei ihnen interkortikale Schildbildung in allen Fällen und auf der Rinde aller ihrer Nährpflanzen vorliegt, noch kein Urteil abgeben kann. Bei Diaspis fallax ist sie jedoch so sehr die Regel, daß ich im ganzen Verlauf der Untersuchung die Zellschicht des Schildes nur in einem einzigen, noch dazu zweifelhaften Falle — bei einem Schilde innerhalb der Kelchhöhle einer Birne — vermißt habe. Daß sie bei diesem Diaspis eine dauernde Einrichtung ist, ergibt sich nicht nur aus der Zahl der Beobachtungen, sondern auch aus den schon erwähnten Umständen, wie besonders der Tatsache, daß die unter alten Schilden, oder in Rindenspalten oder in der Kelchhöhle, also an geschützten Orten „unterkriechenden“ Tiere, die Zellschicht vom Substrat in den Schild aufnehmen. Andererseits sind es gerade die einzeln auf glatter Rinde befestigten Schilde, an denen sie am klarsten in die Erscheinung tritt.

Durch die interkortikale Schildbildung erklärt sich auch die graue Farbe der fallax-Schilde auf der Rinde des Birnbaums. Sie fallen infolgedessen so wenig auf, daß man selbst bei genauer Beobachtung mit bloßem Auge einzelne Schilde nur in seltenen Fällen erkennt. Der Befall durch diese Schildlaus macht sich deshalb erst in späteren Stadien bemerklich, wenn andere Merkmale, wie kleine Risse in der Rinde, schorfähnliche Bildungen durch übereinander gelagerte Schilde, die weißen männlichen Schilde oder die Deformationen, hinzukommen. Da eben die äußeren Korkschichten der Birnrinde ihren Zellinhalt noch teilweise besitzen, wird die weiße Farbe des schildbildenden Sekretes mehr oder weniger vollständig verdeckt, und die gelbbraunen Larvenhäute sind zu klein, um sichtbar zu sein. Wir brauchen nur die ebenfalls aus einer weißen Masse bestehenden Schilde von Diaspis rosae damit zu vergleichen, um den Einfluß der peridermalen Zellen auf die Auffälligkeit festzustellen. Die Rosenschildlaus nimmt nämlich, wie erwähnt, keine Zellschicht in ihren Schild auf; er ist infolgedessen rein weiß und sehr auffällig.

Auf der Apfelrinde sind die Schilde von Diaspis fallax ebenfalls grau; doch unterscheidet sich ihre Farbe ein wenig von der dunkleren, fast schwarzen umgebenden Rinde. Die äußeren Zellenlagen sind dort ohne Inhalt und farblos und die Oberfläche ist dicht mit den Fäden des Fumago-Pilzes besiedelt. Infolgedessen überziehen diese mit den Zellen auch die Schilde und die letzteren nehmen durch die dazwischen durchscheinende weiße Masse ihre graue Farbe an.

Am auffälligsten verhalten sich in dieser Hinsicht die Schilde von Aspidiotus ostreaeformis auf Calluna vulgaris. Sie unterscheiden sich in der Farbe überhaupt nicht von ihrer Umgebung, da durch die rotbraune Rindenschicht die Schildmasse nicht durchscheint.

In jüngeren Stadien, ehe die runde Emporwölbung den Schild kenntlich macht, ist dort überhaupt nur an der gelb durchscheinenden Larvenhaut das Vorhandensein eines Schildes bemerkbar. —

Merkwürdigerweise ist die Peridermlage der Schilde von Diaspis fallax, wo sie am auffälligsten ist, bisher noch nicht beschrieben worden. An Schilden anderer Arten ist dagegen die Zellschicht schon gefunden und in anderer Weise, als es hier geschieht, erklärt worden. Reh hat darüber im Anschluß an Arbeiten Marlatts und eigene Untersuchungen berichtet (p. 49):

„Mit dem Ausdruck „mining scales“ bezeichnete Marlatt solche Schildläuse, deren Schild von der obersten Epidermalschicht der betreffenden Pflanze ebenfalls überzogen wird. Marlatt schreibt: [das folgende übersetze ich nach dem englischen Zitat aus Reh] „Viele Diaspinen, in Wirklichkeit fast jede von ihnen, können zu Zeiten in geringem Maße oder auffällig eine sogenannte „minierende“ Lebensweise annehmen. Mit anderen Worten, das weibliche Insekt dreht sich hin und her bei der Bildung des bedeckenden Schildes und vergrößert ihn durch Zusätze, dabei kann es sehr gut mit seinen flachen Chitinlappen unter die oberflächlichen und mehr oder weniger losgelösten Lagen der Rinde mit ihrer Bedeckung von Erde und anderen fremden Stoffen sich einschneiden. Dieses losgelöste Material schiebt sich über den Schild und haftet demselben dicht an und beeinflußt und verändert erheblich seine Farbe und Erscheinung. Diese minierende Lebensweise wechselt natürlich mit der Pflanze, sie ist geringer auf vollständig glatter Rinde und viel mehr hervortretend auf Rinde, welche rauh oder faserig ist oder auf älterem Holz liegt. Die gleiche minierende Lebensweise zeigt sich bei Schildläusen, die auf Blättern vorkommen, wo die Epidermalschicht oder ein Rußtaupilz (sooty mold) oder sonst eine fremde Substanz, emporgehoben ist, und den Schild vollständig bedeckt.“

Reh bemerkt dazu: „Wie man sieht, ist der Ausdruck „minieren“ hier eigentlich nicht recht angebracht. Es handelt sich hier um etwas ganz anderes als um das Minieren, wie wir es von anderen Insekten kennen, vielmehr nur um ein Loslösen ganz oberflächlicher, abgestorbener Pflanzenteile, die dann an der zuerst weichen Masse des Schildes, die sich unter sie schiebt, kleben bleiben. Da der Ausdruck „mining scales“ aber einmal eingeführt ist, wollen wir ihn beibehalten.“

Reh erwähnt dann ein solches gelegentliches Minieren des Chionaspis furfurus auf amerikanischen Apfelsorten und geht weiterhin auf eine andere Art des Minierens über, wobei die Larven „sich unter sich ablösende Peridermfetzen einzwängen, um sich hier auf der neuen weichen Rinde niederzulassen. Dadurch klebt nun das mehr als papierdünne lose Periderm (von Betula) auf dem entstehenden Schilde fest, so daß dieser schließlich von einem feinen weißen Ueberzug bedeckt ist und statt grauschwarz weißlich aussieht“.

Reh bezweifelt, „ob allerdings das Minieren so häufig bei Schildläusen vorkommt, wie Marlatt es darstellt“. Ich erwähne noch seine Bemerkung: „Unsere übrigen einheimischen Diaspinen-Arten haben fast alle dunkle Schilde und sitzen meist auf dunklen Pflanzenteilen, so daß ein Minieren nur sehr schwer festzustellen sein dürfte“, und muß für die sonstigen interessanten Einzelheiten auf die kurze Arbeit selbst verweisen. Dieses Minieren haben nach Reh King und Newstead in einigen anderen Fällen ebenfalls beobachtet. Die betreffenden Arbeiten, wie auch die genannte Marlatts, standen mir leider nicht zur Verfügung.

Zu erwähnen ist hier noch eine Mitteilung von Lindinger (9, p. 291), auf welche mich Herr Dr. Reh aufmerksam machte. Sie handelt von einer Einschließung von Schildläusen zwischen häutige Blattreste und Bulben epiphytischer Orchideen. Das Minieren definiert Lindinger (l. c.) folgendermaßen: „Das sogenannte Minieren der Schildläuse kommt dadurch zustande, daß die jungen unbeschildeten Larven (es handelt sich bis jetzt nur um Diaspinen) in Rindenrisse kriechen, sich an Stellen ansiedeln, wo die Korkschicht am dünnsten ist und infolgedessen dem eindringenden Saugrüssel den geringsten Widerstand entgegensetzt, und sich wachsend unter die Korkschichten drängen.“ Wir haben also zu unterscheiden zwischen dem Minierbegriff Marlatts, wonach die weiblichen Diaspinae sich gelegentlich in mehr oder weniger abgeschilferte Rindenlagen, sagen wir einfach Hindernisse der Schildvergrößerung, einschneiden, und demjenigen Rehs, wo die Larven unter spontan abgelöstes Periderm sich einzwängen oder unterkriechen, ebenso wie sie es vielfach unter den Schild des Muttertieres tun. Marlatt scheint hierbei nur geschlechtsreife Weibchen des Genus Diaspis im Auge zu haben. Was ich unter interkortikaler Schildbildung verstehe, ist etwas anderes, wie sich aus dem folgenden ergeben wird. Ein Minieren ist es ebenfalls nicht, denn mit Minieren bezeichnen wir eine ganz bestimmte Lebensweise, bei welcher das betreffende Tier nahe der Oberfläche eines Pflanzenteiles Gänge frißt. Solche Minierer gehören zu den bohrenden Tieren nach Rehs Einteilung (21, p. 6). Bei unseren Schildläusen fehlt vor allem die zum Minieren gehörende Ortsbewegung; man könnte eher von einem Hineinwachsen unter die Rindenschicht sprechen.

Wie die obenerwähnte Stelle zeigt, hat Marlatt den Vorgang der Schildbildung anders erklärt. Obgleich zwar seine Beschreibung sich auf andere Diaspinen bezieht und hier zunächst nur von Diaspis fallax die Rede ist, glaube ich doch, sie berücksichtigen zu müssen, da ich bei den Schilden von Aspidiotus perniciosus und anderen Arten die Peridermlage ebenfalls gefunden habe. Marlatt nimmt ein aktives, und zwar nur gelegentliches Einbohren („at times may assume“) vermittelst der chitinösen Hinterleibslappen an, „under the superficial and more or less loosened layers of the bark“. Daß dieses nicht als Minieren bezeichnet werden sollte, hat schon Reh (l. c.) auseinandergesetzt. Bei Diaspis fallax ist die interkortikale Schildbildung im Gegensatz zu dieser Angabe Marlatts nicht nur ein gelegentliches Vorkommen, sondern sie trifft für alle Fälle zu, und sie erfolgt auf glatter Rinde unabhängig von losgelösten Rindenschichten oder alten Schilden. Wo solche vorhanden sind, werden sie mit der unter ihnen zusammenhängenden und festliegenden Schicht emporgehoben, aber nicht mit dem Schilde verklebt.

Nachdem die Larve durch ihre peripheren Ausscheidungen auf der Rinde befestigt ist, tritt eine Unterbrechung der Schildbildung, infolge der Häutung, ein. Der Beginn der weiteren Schildbildung durch die Nymphe ist der Zeitpunkt, wo die Aufnahme der Zellschicht in den Schild einsetzt. Dies geschieht nicht nur an den Seiten, wo abgeschilferte Rindenteile liegen, sondern an der ganzen Peripherie, und es geschieht auch unter den alten Schilden auf der dort glatten Rinde. Die Drehung ist allerdings nicht zu bestreiten, sie ist durch die stets verschiedene Orientierung von Larven- und Nymphenhaut bewiesen. Sie steht vor allem damit in Zusammenhang, daß die Sekrete, welche den Schild bilden, der Hauptsache nach vom Hinterleibsrand ausgehen. Ich

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

konnte aber auch wiederholt beobachten, daß schon während der zweiten Häutung das Tier sich innerhalb der Exuvie dreht. Dadurch wird die Exuvie am Rande gespalten; ihr Ventralteil verschmilzt späterhin mit dem sogenannten Ventralschild, worauf ich noch zurückkommen werde. Jedenfalls ist damit bewiesen, daß die Drehung schon früher beginnt, noch ehe die Miniertätigkeit in Frage kommen kann. Daß sie später noch fortgesetzt wird, dürfte der direkten Beobachtung schwer zugänglich sein; sie ist aber daraus zu erschließen, daß die Schildmasse aus den großen Drüsenorganen des Hinterleibsrandes stammt, und auch die Abplattung und Chitinisierung des letzten Segmentes spricht für seine Funktion bei der peripheren Vergrößerung des Schildes.

Wie oben schon erwähnt, hat Reh auch Unterkriechen der Larven unter spontan abgelöste Peridermfetzen zur Erklärung der überdeckenden Korklage herangezogen. Bei den von mir beobachteten Arten hebt dieses aber die beschriebene Art der Schildbildung nicht auf. Es sind hierbei zwei Fälle zu unterscheiden. Der erste und sehr häufige Fall ist derjenige, wo die Larve sich von vorne oder seitlich in irgend eine Spalte der Rinde einzwängt. Dann geht die Schildbildung exzentrisch vor sich und zwar nach der entgegengesetzten Seite, wie dies auch bei den freiliegenden männlichen Schilden häufig vorkommt, nur daß eben der weibliche Schild unter der obersten Zellschicht sich einbohrt (vergl. Fig. 7). Der andere Fall tritt auf der Birnrinde nur selten ein, nämlich daß Larven unterhalb einer losgelösten Peridermlage sich ansiedeln. Dann wird aber genau ebenso, wie wenn die Larve unter dem mütterlichen Schilde sitzt, nicht die überlagernde Decke, sondern die Zellschicht des Substrates in den Schild aufgenommen. Hebt man die lose aufliegende Rindenschicht ab, so findet man darunter einfach normale, „interkortikale“ Schilde liegen, ohne daß diese etwa mit jener Rindenschicht, unter welche die Larve unterkroch, verklebt wären. Auf Rinden, welche spontan dünne Peridermschichten abschilfern lassen, ist es natürlich sehr häufig der Fall, daß die Larven solche Plätze für ihre Festsetzung bevorzugen und sich in größerer Zahl unter dem Schutze dieser Schichten auf der nun glatten Rinde ansiedeln. Dabei braucht man aber nur diese Decke abzuheben, um zu sehen, daß sie darunter ganz normal ihre interkortikalen Schilde bilden.

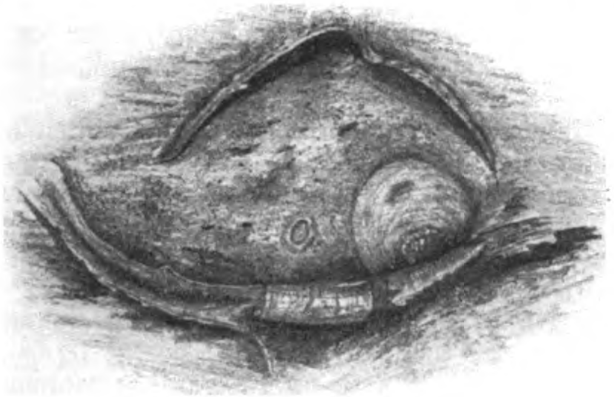


Fig. 7. Exzentrischer ♀ Schild von Diaspis fallax. Vergr. 15.

Ich sehe also in der interkortikalen Schildbildung eine reguläre

Einrichtung bei gewissen rindenbewohnenden Diaspiden auf Rinde und Früchten, die dadurch charakterisiert ist, daß die Larve sich frei auf der Oberfläche des betreffenden Pflanzenteiles festsetzt, wogegen dann der weitere Schild unter die ringsum emporgehobene oberste Zellenlage eingeschoben wird, während die Larvenhaut resp. der Larvenschild davon freibleibt. Dies geschieht sowohl auf der Rinde holziger Teile, als auch auf Früchten. Es setzt natürlich ein geeignetes Substrat voraus, ist aber unabhängig von Rissen und spontanen Abschilferungen desselben.

Biologisch stellt diese Art der Schildbildung jedenfalls eine sehr merkwürdige und bisher in diesem Umfang unbekannte Einrichtung verstärkten Schutzes der auch sonst so vorzüglich an ihre Lebensweise angepaßten diaspiden Schildläuse dar.

III. Zur Entwickelungsgeschichte und Morphologie.

Die Bearbeitung des Diaspis fallax von Frank und Krüger (2, p. 80 ff.) enthält über den zeitlichen Verlauf seiner Entwickelungsstadien nur einige ganz kurze Angaben, die sich auf Beobachtungen in Tirol beziehen. Ueber die Zeit der Geschlechtsreife und die Zahl der Generationen wird folgendes berichtet: „Hier fällt also die Geschlechtsreife und die Begattung bereits in den Herbst, bei Verspätung und in weniger warmen Ländern vielleicht erst auch ins zeitige Frühjahr; aber auch hier gibt es nach unseren bisherigen Beobachtungen nur eine einzige Generation.“ Später ist Reh (20, 1904, p. 33) etwas genauer auf diese Verhältnisse eingegangen. Er gibt an, daß nach Del Guercio in Italien jährlich zwei Generationen zur Entwickelung kommen; die Frage, ob bei uns in Deutschland „die Begattung noch im Herbst oder erst im nächsten Frühjahr oder zu beiden Zeiten stattfindet“, läßt er offen. Dagegen berichtet er von Aspidiotus zonatus (ebenda p. 15) das Erscheinen der Männchen noch im Spätsommer und Ueberwintern der befruchteten Weibchen mit dem Zusatze: „meines Wissens nur bei dieser Art“.

Bei meinen Beobachtungen hatte ich hauptsächlich die Absicht, das jeweilige Auftreten der verschiedenen Entwickelungsstadien der angenommenen einfachen Generation festzustellen und dabei auch einigermaßen auf die morphologischen Charaktere einzugehen.

Die annähernd 1 mm langen, schmalen und weißen männlichen Schilde sind im Frühjahr alle leer. Unter den weiblichen Schilden finden wir die mit etwa 30—40 Eiern angefüllten Weibchen. Sie sind fleischrot, nur das flache letzte Segment des Hinterleibs ist gelb gefärbt. Infolge der Vergrößerung der Eier schwellen sie allmählich an, so daß sie eine fast halbkugelige Gestalt annehmen. Dabei nimmt die Breite zu, während der Hinterleib eingezogen wird.

Die Eiablage beobachtete ich von Ende Mai bis Ende August; sie scheint sich auch beim einzelnen Tiere lange hinauszuziehen, da man oft Larven findet, die sich schon unter dem mütterlichen Schilde festgesetzt haben, ehe noch alle Eier abgelegt sind. Die blaßrötlichen Eier sind bei der Ablage noch undifferenziert, erst nachher entwickelt sich in ihnen die Larve (Fig. 8). Sie haben elliptischen Umriß und sind vor dem Ausschlüpfen der Larve etwa 300 μ lang und 190 μ breit. An der leeren Eihaut ist die Segmentierung des Hinterleibs der Larve noch sichtbar. Die jungen Larven sind etwas kleiner als das reife Ei, von elliptischem Umriß und etwa 250 μ lang und 150 μ breit. Man kann

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

an dem flachen Körper der Larve zehn Segmente unterscheiden, von denen das erste, sehr wenig abgegrenzte auf den Kopfteil kommt; die drei nächsten gehören zum Thorax und sechs deutlich abgegrenzte bilden das Abdomen (Fig. 9). Geschlechtsunterschiede der Larven sind bisher nicht bekannt geworden, eine Bemerkung, die sich schon bei Signoret (24, p. 34) findet und sich seitdem durch die ganze Literatur wiederholt. Auch in meiner vorläufigen Mitteilung (17) konnte ich noch keine morphologischen Merkmale dafür angeben. Inzwischen habe ich aber doch solche feststellen können, wenigstens für die der Häutung nahen Larven, noch vor Beginn der eigentlichen Schildbildung. Bei den eben ausgeschlüpften Larven ist der Hinterleib sehr deutlich faltig segmentiert. Diese Segmentierung ist bei den zu Männchen werdenden älteren Larven besonders am Rande noch mehr ausgeprägt, der Körper etwas größer und breiter geworden, 280 × 190 μ, dabei ist der Umriß von Kopfteil und Hinterleib fast in derselben halbkreisförmigen Gestalt geblieben. Die männlichen Larven behalten also so ziemlich die ursprüngliche Larvenform, bei welcher ich bisher keine Verschiedenheit fand, sie nähern sich unter Streckung und Verbreiterung der hinteren Körperhälfte allmählich der wenig veränderten Nymphenform (Fig. 10). Bei der vor der Häutung stehenden weiblichen Larve, etwa im Stadium der Ausscheidung der ersten dicken Sekretfäden, finden wir nun ganz erhebliche Unterschiede von der ursprünglichen Form. Sie ist viel größer und breit eiförmig geworden, sie mißt 365 × 250 μ mit breitem Kopfrande, während das letzte Segment gleich geblieben ist, wodurch der Hinterleib etwas zugespitzt erscheint. Es ist also die zum erwachsenen Weibchen überleitende Nymphenform annähernd schon erreicht (Fig. 11). Diese Verschiedenheit kann selbst noch an den Larvenhäuten im männlichen und weib-

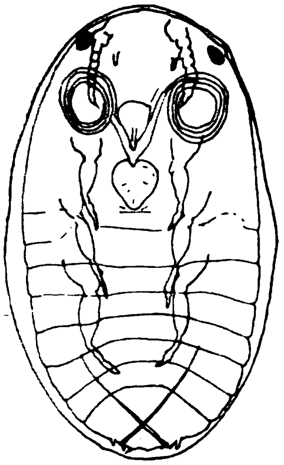


Fig. 8.

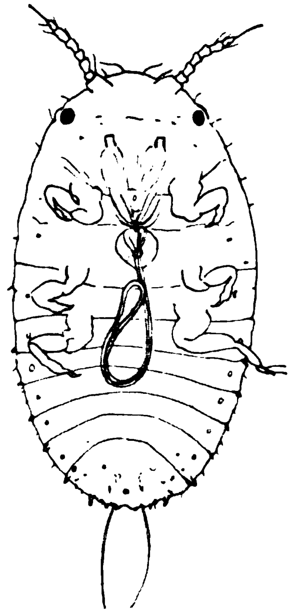


Fig. 9.

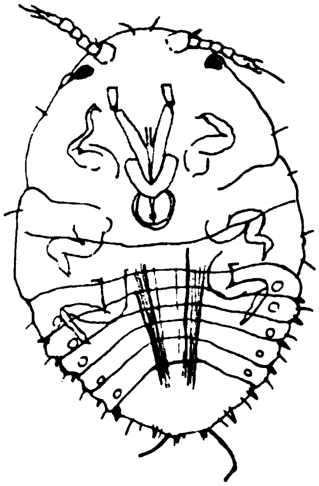


Fig. 10.

Fig. 8. Larve von Diaspis fallax im Ei. Vergr. 190.
Fig. 9. Junge Larve von Diaspis fallax. Vergr. 190.
Fig. 10. Aeltere Larve von Diaspis fallax, ♂ Form. Vergr. 190.

lichen Schild gut beobachtet werden. Die weibliche Larvenhaut ist stets breiter (mindestens um 10 Proz.) als die männliche, meist auch etwas länger, und erscheint infolge der Breite mehr oval, während die letztere elliptisch ist. Auf eine nach den Geschlechtern verschiedene Beweglichkeit der Larven könnte man wohl aus dem Umstande schließen, daß unter den auf Früchten angesiedelten Individuen von Diaspis fallax etwa 90 Proz. männliche sind, während andererseits die weiblichen Larven die Festsetzung direkt unter dem mütterlichen Schild oder in seiner nächsten Umgebung bevorzugen.

Für die Fühler der Larven ist im „Schildlausbuch" eine Zahl von 6 Gliedern angegeben. Dabei soll das 6. Glied die Länge der drei vorhergehenden erreichen. In der Einleitung seines „Essai sur les cochenilles" sagt Signoret (l. c.) über die Fühler der Larven: „Les articulations sont assez difficiles à distinguer et il me serait à peu près impossible d'en dire le nombre." So verhält es sich auch bei den vorliegenden Larven. Die ersten fünf Fühlerglieder sind immer deutlich voneinander abgegrenzt, das sechste zeigt dagegen meist noch eine wenig scharfe Gliederung im vorderen Drittel. Mit starken Systemen sieht man nun regelmäßig, besonders gut bei den älteren weiblichen Larven, daß hier in der Tat die schmälere Spitze des Fühlerendes ein besonderes siebentes Glied darstellt. Wir müssen also siebengliedrige Antennen angeben. Dabei ist der sechste Abschnitt immer noch länger als die übrigen, und bei den erwähnten Larven hat er in seiner Mitte, da, wo das Haar inseriert ist, noch eine kleine seitliche Einkerbung und zeigt hier eine schwache Andeutung eines weiteren Gelenkes (Fig. 12).

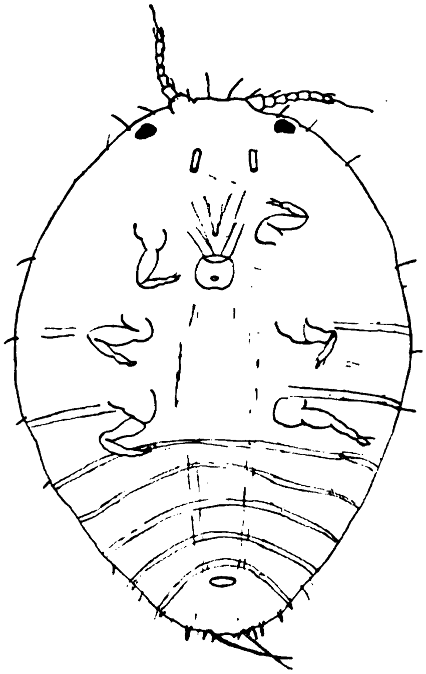


Fig. 11.

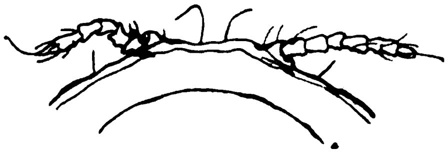


Fig. 12.

Fig. 11. Aeltere Larve von Diaspis fallax, ♀ Form. Vergr. 190.
Fig. 12. Fühler der Larve von Diaspis fallax. Vergr. 330.

Die Larven beider Geschlechter scheiden vor der eigentlichen Schildbildung die oben (s. Schildbildung) erwähnten Sekretfäden aus. Diese scheinen aus derselben chitinähnlichen Masse wie die späteren Ausscheidungen zu bestehen, verschmelzen jedoch nicht miteinander. Nach der bekannten Beobachtung Lüstners (12, p. 134) werden diese, zu weißen Flocken sich anhäufenden Fäden zu einem Verbreitungsmittel der Schildlaus, indem sie mit den Larven durch Wind und Tiere auf andere Bäume übertragen werden. Jener Beobachtung ist also noch hinzuzufügen, daß sie auf männliche und weibliche Larven zutrifft. Die paarigen Rückenröhren sind schon bei der in der Eihaut eingeschlossenen

Larve sichtbar; das erste Paar entspringt gleich hinter den Fühlern, die übrigen viel kürzeren und nur halb so breiten Drüsenröhren stehen ebenfalls paarig auf den Segmenten. Während diese am Rücken ausgeschiedenen Fäden bei freiliegenden Tieren nach der Schildbildung sich allmählich verlieren, bleiben sie natürlicherweise erhalten, wenn die Larve sich irgendwo unter einer Decke von Rinde etc. angesiedelt hat. Dann sieht man beim Freilegen des Schildes diese Fäden, die nicht verschmelzen, der Larvenhaut noch aufliegen, und zwar sind oft die beiden vorderen und stärksten Fäden zu langen Spiralen aufgerollt, ähnlich wie die Saugborsten bei der Häutung in zwei Spiralen zu beiden Seiten des Saugrüssels liegen.

Die weitere Entwickelung verläuft bei den Geschlechtern verschieden. Dies zeigt schon die vor der ersten Häutung beginnende Schildbildung, welche bei der weiblichen Larve am ganzen Leibesrand einsetzt, während sie bei der männlichen nur am Hinterleib sichtbar wird.

Der ersten Häutung des weiblichen Tieres, die nach meinen Beobachtungen etwa 3 bis 4 Wochen nach der Eiablage erfolgt, geht eine starke Zusammenziehung voraus, wie in der Figur 12 angedeutet ist; der Austritt der Nymphe erfolgt nach unten, und zwar sehen wir hernach das Schlundgerüst der Larve mit den häutigen Resten der Beine sehr weit nach hinten gerückt, wie es Reh (22, p. 14) von Aspidiotus forbesi abbildet. Die weibliche Nymphe besitzt keine Extremitäten und Augen, nur der Saugrüssel ist erhalten geblieben. Die Größe dieses Stadiums variiert erheblich, da es zu Anfang kleiner ist als die ausgewachsene Larve und später fast die doppelte Länge derselben erreicht. Am Hinterleib der Nymphe sind nur noch fünf Segmente zu unterscheiden, deren letztes nicht vollständig abgegrenzt ist (Fig. 13). Der Hinterleibsrand ist viel einfacher gebaut als beim geschlechtsreifen Weibchen, die seitlichen Lappen treten kaum in Erscheinung und die Körperanhänge gehen nicht über das letzte Segment hinaus. Vor allem fehlen aber die starken, an der Spitze umgebogenen Drüsenhaare. Daß schon in diesem Stadium die Vergrößerung des Schildes unter Drehung des Tieres geschieht, ist aus der Orientierung der Nymphe, die stets in anderer Achsenrichtung liegt als die Larvenhaut — abgesehen von der Lage der großen Drüsen am Hinterleibsrand — zu schließen.

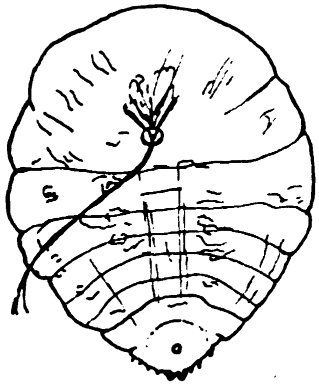


Fig. 13.

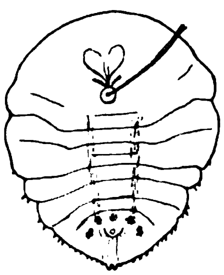


Fig. 14.

Fig. 13. Nymphe (= ♀ Larve 2. Stadiums) von Diaspis fallax. Vergr. 85.

Fig. 14. Ueberwinterndes ♀ von Diaspis fallax. Vergr. 45.

Mit der zweiten Häutung werden die weiblichen Tiere geschlechtsreif (Fig. 14). Vorher erfolgt ebenfalls wieder eine Zusammenziehung. Während dieser Häutung dreht sich das Tier und dabei wird die zweite Exuvie gespalten. Somit kommt der ventrale Teil derselben nach unten zu liegen, er bildet den Hauptbestandteil des dünnen Häutchens, das man als Ventralschild bezeichnet. An ihm ist nahe der Hinterleibsspitze das

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Mundgerüst der Nymphenhaut noch sichtbar (Fig. 15). Wenn man auf eingetrockneter Rinde an geeigneten Exemplaren Dorsalschild und Tier entfernt, so bleibt der Ventralteil der Exuvie auf der Rinde zurück. Beim Ablösen mit der Nadel erhalten wir als Ventralschild ein dünnes Häutchen, das aus dem ringförmigen Rest der Unterseite der Exuvie und später ausgeschiedenem Sekret besteht. Häufig trennen sich dabei beide Teile, so daß man nur den Ring abhebt, wobei eine seiner Oeffnung entsprechende Masse zurückbleibt.

Dies stimmt auch mit der von Marlatt (14, p. 96) gegebenen Darstellung überein, aber nur für die zweite Häutung, denn der Bauchteil der ersten Exuvie ist nicht im Ventralschild enthalten. Marlatt schreibt nämlich: „At each molt the old skin splits around the edge of the body, the upper half adhering to the covering scale and the lower forming a sort of ventral scale next to the bark. This form of molting is common to scales of this kind.“ Weshalb dabei aber die Bauchhaut erst zerreißt, ist allerdings dabei so wenig erklärt wie die Verschiebung des Mundgerüstes. Die letztere findet auch bei der ersten Häutung statt und kann auch dort nicht auf das Ausschlüpfen aus der Exuvie allein zurückgeführt werden. Vielleicht erklärt sich aber die Zerreißung und Verschiebung des Ventralteiles auf folgende Weise. Ich muß hier noch einschalten, daß Reh an der schon erwähnten Stelle (22, p. 14f.) ebenfalls diese Frage behandelt hat; daß dies an Aspidiotus perniciosus geschah, ändert nichts an der Sache. Er beschreibt die Verschiebung des Schlundgerüstes, hinter dem die Bauchhaut in vielen queren Falten liegt, und schließt daraus, daß das Platzen der Haut nicht längs, sondern quer und ganz vorne erfolgt, was ich bei Diaspis fallax bestätigt finde. Dann sagt er: „Wie es nun die Laus, der doch alle Gliedmaßen fehlen, und deren Bewegungsfreiheit unter dem dicht aufliegenden Schilde doch äußerst beengt ist, fertig bringt, nach vorn unten aus der Haut herauszuschlüpfen, bezw. diese nach hinten oben abzustreifen, und sie gerade über sich an den Rückenschild zu pressen und mit Wachs zu verkleben, ist eines der Rätsel, an denen die Naturgeschichte dieser seltsamen Tiere so reich ist.“ Nun wird durch die ganz erhebliche Zusammenziehung des Tieres in der Exuvie eine gewisse Bewegungsfreiheit geschaffen, und besitzt die Laus in ihrem Hinterleib ein bewegliches Organ, wie sowohl aus der Morphologie, als auch aus der direkten Beobachtung an freigelegten Tieren und aus der Schildbildung hervorgeht. Es ist also wohl die Annahme gerechtfertigt, daß das Zerreißen der Exuvie und das Ausschlüpfen aus ihr in der erwähnten

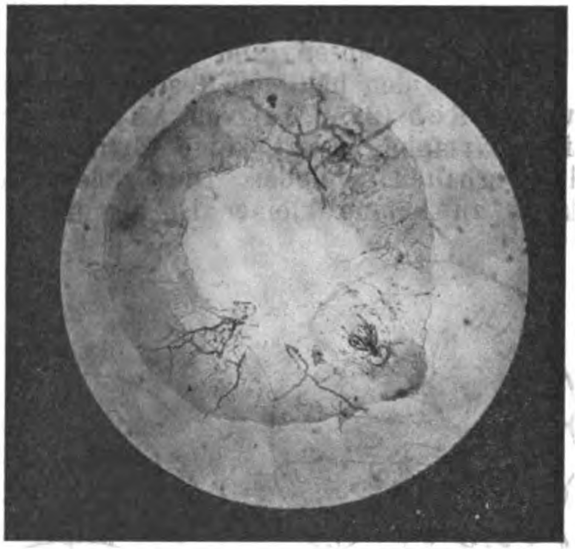


Fig. 15. Ventralhaut der ♀ Nymphe von Diaspis fallax (Ventralschild). Vergr. 70.

Richtung mit Hilfe des Hinterleibs zustande kommt. Dieser ist auch durch seine stärkere Chitinisierung widerstandsfähig, und wir brauchen nur anzunehmen, daß das letzte Segment nach vorne unten umgelegt wird, um in den gegebenen Verhältnissen das Ausschlüpfen des Tieres sowie ein Zurückschieben des Mundgerüstes der Exuvie verständlich werden zu lassen. Damit würde der von Reh genannte Fall und bei Diaspis fallax die erste Häutung erklärt, denn wir finden, wie gesagt, an der Larvenhaut den Ventralteil mit zurückgeschobenem Mundgerüst und Beinen. Die gleiche Zerreißung und Verschiebung tritt aber auch bei der zweiten Häutung ein, wo kein Ausschlüpfen vorliegt, denn die Exuvie wird nachher am Rande gespalten und ihre Bauchhaut bleibt unterhalb des Tieres als Bestandteil des Ventralschildes. Das ist bei Diaspis fallax ausnahmslos der Fall; andere Arten habe ich noch nicht daraufhin verglichen. Hier müssen wir dann annehmen, daß das Zerreißen der Exuvie vermittelst der Hinterleibsspitze geschieht, um jene vom Tier vollends abzutrennen.

Mit dem Ventralschild der Diaspinen hat sich auch May (15) beschäftigt, aber ohne einzelne Arten auseinanderzuhalten. Es sind dort, wie fast stets in der bisherigen Literatur über die Schildläuse Beobachtungen an einzelnen Arten verallgemeinert worden. So beschreibt May den Ventralschild (May sagt: das Schild) als „ein sehr zartes weißes Häutchen, das sich nur schwer unverletzt isolieren läßt und bald am Dorsalschild, bald auf der Pflanze sitzen bleibt, wenn man das Tier mit der Nadel abhebt". Auch May spricht von einer „wachsartigen Masse". Nun ist es aber leicht zu beobachten, daß bei Mytilaspis pomorum der Ventralschild ein dünnes, aber festes Häutchen bildet, das beim Abheben stets mit dem Rückenschild verbunden bleibt und das Tier einschließt. Bei Diaspis fallax dagegen und auch bei Aspidiotus ostreaeformis bleibt ein dünner, weicher Belag, der sogenannte Ventralschild, stets auf der Rinde zurück, deshalb bleiben auch die Tiere beim Abheben meist auf der Rinde. Nie kommt es vor, daß man bei diesen Arten einen Schild abhebt, der das Tier vom Ventralschild eingeschlossen enthielte.

Hier ist noch die Angabe von Löw (10, p. 516 f.) zu nennen, wonach bei Aspidiotus, Diaspis und einigen anderen Gattungen sich die zweite Häutung genau wie die erste vollziehen soll, indem die Exuvie an der Unterseite durchbrochen wird und auch diese im Zusammenhang mit der Oberseite zum Dorsalschild kommt. Wir haben gesehen, daß das letztere bei Diaspis fallax nicht der Fall ist. Auch bei Aspidiotus piri findet man den Ventralteil der Exuvie im Ventralschild; ich bin jedoch auf diese Art sonst nicht näher eingegangen.

Es bleibt nun noch die Frage, von welchen Drüsen die Schildbildung ausgeht. Wir sahen sie bei der weiblichen Larve ringsum am Rande des Körpers beginnen, bei der männlichen nur am Hinterleib. So liegt auch im späteren Schilde die weibliche Larvenhaut zentral, die männliche an der Spitze. Der Rücken der Larve scheidet nach jenen Fäden kein Sekret mehr ab. Die Vergrößerung des Schildes im Nymphenstadium beider Geschlechter und beim erwachsenen Weibchen geht augenscheinlich vom Hinterleibsrande aus, dessen Gestalt sich durch diese seine Funktion bei der Schildbildung erklärt. Er ist abgeflacht und stark chitinisiert und mit verschiedenartigen Sekretionsorganen versehen. Diese „Körperfortsätze" sind von Meerwarth (16) für Aspidiotus perniciosus unter Vergleichung mit anderen Arten genau beschrieben worden. Dazu kommt noch die aus der wechselnden Lage der Tiere zu erschließende Drehung, wodurch der weibliche Schild seine runde Gestalt erhält. Beim männlichen Schilde erklärt sich die lange Form aus der Gestalt der Nymphe, welche keine solche Drehung zuläßt. Dadurch bleibt die Larvenhaut am vorderen Ende. Ebenso verhalten sich die Chionaspis- und Mytilaspis-Arten. Vom Ventralschild bei Diaspis müssen wir annehmen, daß er durch ventrale Drüsen ausgeschieden wird, soweit er nicht in der halben Exuvie besteht. Die ventralen Drüsengruppen oder Filièren des letzten Segmentes sind wohl nicht daran beteiligt, da sie erst im geschlechtsreifen Stadium und nicht bei allen Arten auftreten. Ihre Funktion ist meines Wissens noch nicht bekannt. Man sieht an ihnen nur während der Eiablage Ausscheidungen; solche treten, in ganz geringer Menge, auch dann auf, wenn man ein Tier seines Schildes beraubt. Dann findet man nach einem bis zwei Tagen an ihnen kleine, mehr krümelige als fädige weiße Massen.

Die zweite Häutung erfolgt, wenn die Nymphe $^{1}/_{2}$ bis $^{2}/_{3}$ vom Durchmesser des ausgewachsenen Weibchens erreicht hat. Sie gelangte zum erstenmal am 7. September, also etwa 3 Monate nach der Eiablage, zur Beobachtung. Beim Eintritt des Winters ist sie von allen Individuen schon vollzogen. Der Hinterleib der geschlechtsreifen Weibchen besteht nur noch aus 4 Segmenten, indem die beiden letzten vollends zu einem verschmolzen sind. Am Rande des Hinterleibs befinden sich, in ihrer Ausbildung ein charakteristisches Merkmal der Art, zahlreiche Fortsätze, die in der Hauptsache als Drüsenorgane aufzufassen sind. Die weiblichen Tiere, die nach der Häutung sehr flach und noch fast kreisrund sind — sie messen beispielsweise 392 μ in der Länge und 368 μ in der Breite — nehmen im Herbst nur wenig an Größe zu, sie erreichen ihre definitive Größe erst mit der Ausbildung der Eier im Frühjahr. Dann werden sie bis über 800 μ lang und 550 μ breit. Für die Saugborsten habe ich eine Länge von 1150 μ ermittelt. Nach der Eiablage sterben die Weibchen ab und vertrocknen.

Bei ihrer Festsetzung meiden die männlichen Larven möglichst die glatten Teile der Rinde; sie sitzen meist in kleinen Rissen oder an den Leisten der Rinde, auch an alten weiblichen Schilden, wo sie etwas geschützt sind. Es ist dann oft ein Teil der Larvenhaut in solche Spalten eingezwängt, während der Rest und die weiße Masse des Schildes herausragen.

Zu den drei, resp. vier, wenn das Ei mitgerechnet wird, Entwickelungsstadien der weiblichen Tiere kommen beim Männchen noch zwei weitere hinzu, das der Propupa und Puppe zwischen Nymphe und Imago. Sie verlaufen innerhalb des von der Nymphe fertig gebildeten Schildes. Die männliche Nymphe besitzt noch Mundwerkzeuge und After (Fig. 16). Ihr Austritt aus der Exuvie erfolgt ebenfalls nach unten. Sie ist zu Anfang wesentlich kleiner als die Larvenhaut, erreicht aber dann die Maximalgröße der männlichen Stadien, da von der Propupa an die Ernährungsorgane fehlen und die letzten drei Häutungen, wenn auch in geringem Maße, mit Kontraktionen verbunden sind. Eben-

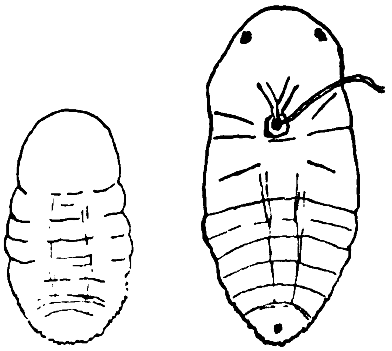


Fig. 16. ♂ Nymphe (= Larve 2. Stadiums) von Diaspis fallax. Vergr. 50.

so wird ja auch der Schild nicht weiter vergrößert, und während die Nymphe ihn fast ganz ausfüllt, nehmen die fertigen Männchen nur etwa seine halbe Breite und Länge ein. Beim Weibchen dauert, wie schon gesagt, das Wachstum und die Nahrungsaufnahme fort. An der Larvenhaut sieht man wieder das Sauggerüst ganz nahe an die Hinterleibsspitze gerückt. Der Hinterleibsrand der Nymphe ist von dem der Larve sehr verschieden. Er ist chitinisiert und zeigt sehr zahlreiche Lappen und gerade Drüsenhaare. Die sechs Segmente des Hinterleibes treten deutlich hervor; auch die drei Thorakalsegmente sind sichtbar. Auf das Nymphenstadium folgt wieder eine Häutung mit vorhergehender Kontraktion.

Die Propupa erscheint erheblich in die Länge gestreckt mit etwas zugespitztem Hinterleib und weniger deutlicher Segmentierung. Ihr Hinterleibsrand ist glatt, ohne die Körperfortsätze der vorhergehenden Stadien. Mundgerüst und Saugborsten fehlen jetzt, dagegen sind plumpe Anlagen der Fühler und Beine neu hinzugekommen (Fig. 17). Der Schild wird härter und dünner, dabei flacht er sich ab und es entsteht der Kiel auf der Rückenseite.

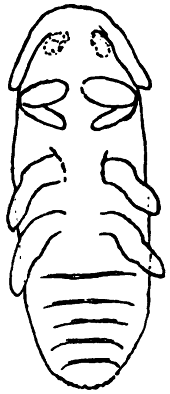


Fig. 17. ♂ Propupa von Diaspis fallax. Vergr. 50.

Der männliche Schild hat bekanntlich bei unserer Art die Form einer scheidenförmigen Hülle. Er gleicht einem flachen hinten zugespitzten und offenen Kokon. An der Bauchseite ist er teils nur vorne, teils der Länge nach durch einen schmalen Streifen auf der Rinde festgeklebt. Seine Spitze und der Anfang des gekielten Rückens werden von der gelbbraunen Larvenhaut gebildet.

Ueber die Häutungen der männlichen Entwickelungsreihe schreibt Löw (10, p. 516): „Die zweite und auch jede folgende Häutung der männlichen Diaspiden vollzieht sich nicht wie deren erste, sondern in der bei Hemipteren gewöhnlichen Art und Weise, indem hierbei die Haut nicht an der Unterseite, wie bei der ersten Häutung, sondern auf der Oberseite des Kopfes und Thorax platzt. Die Exuvien, welche von den männlichen Diaspiden bei der zweiten und jeder folgenden Häutung abgestreift werden, sind in der Regel äußerst zart und werden in den Schild nicht mehr einverleibt, sondern von dem Insekte aus demselben rückwärts hinausgeschoben.“ An Diaspis fallax konnte ich in dieser Hinsicht nur das Folgende feststellen. Nach der zweiten Häutung findet man die Reste der Nymphenexuvie im Schild, kenntlich an dem wiederum ganz nach hinten verschobenen Mundgerüst. Man muß also auch auf eine analoge Häutung, wie bei der Larve, schließen. In späteren Stadien ist von dieser Exuvie nichts mehr im Schilde zu erkennen. Von der Häutung der Propupa ist mir nur die einleitende Kontraktion zu Gesicht gekommen. Dagegen ist die Exuvie der Puppe in den Präparaten aus der Kelchhöhle von Birnen regelmäßig vorhanden, und zwar ist sie in der von Löw angegebenen Weise geöffnet und findet sich stets außerhalb der Schilde. Da man andererseits das Ausschlüpfen der Männchen aus dem Schilde leicht direkt beobachten kann und dabei die Häutung schon vollzogen ist, muß man hier, wie es Löw beschreibt, ein Herausschieben der Exuvie vor dem Auskriechen des Männchens aus dem Schilde annehmen.

Bei der männlichen Puppe, die aus der dritten Häutung hervorgeht, sind die Extremitäten länger und deutlicher geworden und am Hinterleib ist die Anlage des Analgriffels entstanden. Augenflecke sind bei ihr, wie in allen männlichen Stadien vorhanden. Rudimentäre Flügelansätze fehlen auch der Puppe, wie ja bekanntlich die fertigen Männchen ungeflügelt sind (Fig. 18). Das Ausschlüpfen der Männchen geschieht normalerweise nach hinten durch die Oeffnung des Schildes; die leeren männlichen Schilde bleiben unverletzt auf der Rinde haften.

An den Männchen (Fig. 19) fallen vor allem die langen Fühler und der sogenannte Analgriffel auf. Dieser besteht aus einer harten, scharf zugespitzten Rinne mit eingerollten Rändern. Signoret (24, p. 834 [32]) sagt: „un long appendice composé de deux valvules“. In der Rinne liegt der etwas kürzere, nicht chitinisierte Penis. Für die Fühler ist im Schildlausbuch die Zahl von zehn Gliedern angegeben; sie wechselt jedoch und ist oft schwer zu präzisieren. Ich fand in der Regel neun, in einem Falle acht, ein anderes Mal zehn Glieder. Die Männchen sind äußerst zierliche und hinfällige Tierchen von rötlichbrauner Farbe. Ihr lebhaftes und dabei doch unbeholfenes Umherklettern auf der Rinde, wobei sie die großen Fühler seitlich ausbreiten und den Analgriffel etwas in die Höhe richten, gewährt einen eigenartigen Anblick.

Die ersten ausgeschlüpften Männchen fand ich am 27. August, die letzten Eier 8 Tage vorher, somit sind zu dieser Zeit alle Entwickelungsstadien von der Larve an vorhanden, und umfaßt die Entwickelungsdauer vom Ei bis zur Imago etwa 3 Monate. Im Winter findet man die männlichen Schilde entweder leer — sie bleiben bis weit ins nächste Jahr erhalten, nehmen aber durch Atmosphärilien allmählich graue Färbung an —, oder sie enthalten abgestorbene oder vertrocknete Entwickelungsstadien. Daß die Männchen, bezw. ihre Entwickelungsstadien, bei uns nicht überwintern, hängt jedenfalls mit der Beschaffenheit der Schilde zusammen. Denn unter widerstandsfähigeren Schilden überwintern auch bei uns Eier und Zwischenstadien der Entwickelung von Schildläusen, z. B. von Aspidiotus piri männliche Stadien, die im Frühjahr schon bald zur Imago werden. Die männlichen fallax-Schilde aber als dünner und hinten offener Kokon müssen einen wesentlich geringeren Ueberwinterungsschutz bieten, insbesondere gegen Feuchtigkeit, denn ein Schutz gegen Kälte ist bekanntlich bei derartigen Tieren nicht nötig. Nach der am Eingang dieses Kapitels erwähnten Bemerkung von Frank (2, p. 81) scheinen schon im südlichen Tyrol die Männchen den Winter zu überdauern; es kommt dort aber ebenfalls nur eine Generation zustande, während in Italien zwei Generationen jährlich zum Abschluß gelangen.

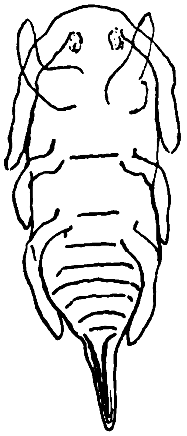


Fig. 18.

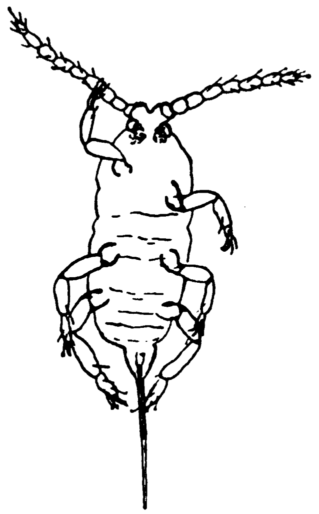


Fig. 19.

Fig. 18. ♂ Pupa von Diaspis fallax. Vergr. 50.

Fig. 19. ♂ von Diaspis fallax. Vergr. 50.

Von weiblichen Tieren sind im Winter nur die geschlechtsreifen

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

vorhanden, in ihnen sind die noch kleinen Eier schon erkennbar. Aus der Verfolgung der Entwickelungsstadien geht also hervor, daß bei unserem Diaspis fallax in der Tat nur eine einzige Generation im Jahre vorliegt, wenn auch die Eiablage sich sehr lange hinzieht und somit gegen Ende des Sommers mehrere Entwickelungsstadien gleichzeitig vorhanden sind. Zur Zeit, wo die letzten Weibchen der vorjährigen Generation absterben, haben die neuen erst ihre letzte Häutung vollzogen, sie haben bis zur Eiablage noch ein beträchtliches Wachstum durchzumachen.

Man hat bei Schildläusen schon öfters die Vermutung parthenogenetischer Vermehrung ausgesprochen. Diese Annahme liegt an sich sehr nahe bei Arten, wo nur selten Männchen vorkommen, wie z. B. bei Mytilaspis pomorum. Aber auch bei Diaspis fallax gibt es Gründe, die eine Begattung in den meisten Fällen ausgeschlossen erscheinen lassen. Diese sind einesteils der völlige Abschluß des weiblichen Insektes gegen die Außenwelt durch den in die Rinde eingefügten Schild zu der Zeit, wo die Männchen vorhanden sind, und andererseits die Lage vieler Schilde unter mehreren Schichten abgestorbener Tiere. Gerade in diesem Falle ist es nicht einzusehen, wie die zarten Männchen zu den weiblichen Schilden gelangen sollten — man findet auch nie abgestorbene Männchen dort — und doch bringen diese geschützten weiblichen Tiere ebenso regelmäßig zahlreiche Eier hervor, wie die unter freiliegenden Schilden sitzenden.

Literatur.

1) Büsgen, M., Der Honigtau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Jena (G. Fischer) 1891 und in Jen. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXV. N. F. Bd. XVIII.)
2) Frank, A., und Krüger, Fr., Schildlausbuch. Berlin (Parey) 1900.
3) Frank, A., Die Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. Berlin 1896.
4) Goethe, R., Beobachtungen über Schildläuse uud deren Feinde, angestellt an Obstbäumen und Reben im Rheingau. (Aus Jahrb. d. nass. Ver. f. Nat. 37. 1884.)
5) — —, Mitteilungen über den Krebs der Apfelbäume. Berlin und Leipzig (H. Voigt) 1877.
6) Henschel, G., Die schädlichen Forst- und Obstbauminsekten. 3. Aufl. Berlin (Parey) 1895.
7) Kochs, J., Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe. (Sep. aus Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anstalten Bd. XVII. 1899. 3. Beiheft.)
8) Lindinger, L., Bestimmungstafel der deutschen Diaspinen. (Sonderabdruck aus den „Entomologischen Blättern". Schwabach. Jahrg. III. No. 1.)
9) — —, Eine Variation des sogenannten Minierens bei Schildläusen. (Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie. Bd. I. 1905.)
10) Löw, Der Schild der Diaspiden. (Verhandl. der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXXII. Jahrg. 1882. Wien 1883.)
11) Lüstner, G., Bekämpfungsversuche gegen die rote austernförmige Schildlaus. (Jahresbericht der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1905.)
12) — —, Beobachtungen an Schildläusen. (Bericht der Kgl. Lehranstalt 1900/1901).
13) — —, Obacht auf die rote austernförmige Schildlaus! (Geisenheimer Mitteilungen über Obst- und Gartenbau. No. 2. 1907.)
14) Marlatt, C. L., The San Jose or Chinese Scale. (U. S. Department of Agriculture, Bureau of Entomology. Bulletin No. 62. Washington 1906.)
15) May, W., Ueber das Ventralschild der Diaspinen. (Jahrb. der Hamburg. wissenschaftl. Anstalten. Bd. XVI. 2. Beiheft. 1899.)
16) Meerwarth, H., Die Randstruktur des letzten Hinterleibssegmentes von Aspidiotus perniciosus Comst. (Jahrb. der Hamburg. wissenschaftl. Anstalten. Bd. XVII. 3. Beiheft. 1899.)
17) Morstatt, H., Interkortikale Schildbildung und Entwickelungsreihe von Diaspis fallax. (Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. XX. 1907. p. 150 ff.)

18) Reh, L., Biologisch-statistische Untersuchungen an amerikanischen Obstschildläusen. (Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Systematik etc. Bd. XVII. 1902. Heft 2.)
19) — —, Kleinere Untersuchungen an Schildläusen, 2. „Minierende Schildläuse". (Allgem. Zeitschr. f. Entomologie. Bd. VII. 1902. p. 49.)
20) — —, Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. (Allgem. Zeitschr. f. Entomologie. 1903 u. 1904.)
21) — —, Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Auflage. Bd. III. 1. Lieferung.
22) — —, Zuchtergebnisse mit Aspidiotus perniciosus Comst. (Jahrb. der Hamburg. wissenschaftl. Anstalten. Bd. XVII. 1899. 3. Beiheft.)
23) — —, Ueber Aspidiotus ostreaeformis Curt. und verwandte Formen. (Jahrb. der Hamburg. wissenschaftl. Anstalten. Bd. XVII. 1899. 3. Beiheft.)
24) Signoret, V., Essai sur les cochenilles. (Annales de la Société entomologique de France. Série. 4. T. IX. 1869. Série. 5. T. V. 1875).
25) Taschenberg, Schutz der Obstbäume gegen feindliche Tiere. Stuttgart (E. Ulmer) 1901.
26) v. Tubeuf, C., a) Die San José-Laus, Aspidiotus perniciosus Comst. b) Die kleinen Parasiten auf den Zweigen unserer Obstbäume. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. Jahrg. I. 1898.)

Tafelerklärung.

Abb. 1. ♀ Schild von Diaspis fallax mit der Zellschicht (rechts oben angrenzend ein Schild von Aspidiotus piri mit ebenfalls teilweise sichtbarer Zellschicht). Vergr. 100.

Abb. 2. Schild der Nymphe von Diaspis fallax, noch ohne die zweite Exuvie und in deren Umfang. Die Larvenhaut ist frei von Zellschicht. Vergr. 90.

Abb. 3. Schild von Aspidiotus perniciosus auf Pfirsichrinde. Vergr. 65.

Nachdruck verboten.

Reicht die Durchsichtigkeit der durch Glaswolle filtrierten Agarlösungen für die üblichen bakteriologischen Zwecke aus?

Von **Theodor Porodko,**
Privatdozenten an der Universität Odessa, Botanisches Laboratorium.

Bei der Ausführung einer speziellen, zurzeit mich beschäftigenden pflanzenphysiologischen Arbeit habe ich sehr oft größere Quantitäten 1—1¼-proz. Agarlösung zu filtrieren. Wie bekannt, liegt die Schwierigkeit der Herstellung von klarer Agarlösung hauptsächlich darin, daß sie schwer zu filtrieren ist. Die übliche Methode des Agarfiltrierens durch Fließpapier ist sehr zeitraubend. Dem Uebelstande helfen verschiedene Vorrichtungen, wie z. B. das Filtrieren im Autoklaven oder unter Benutzung eines Heißwassertrichters, nur in beschränktem Maße ab. Bei dieser Sachlage sah ich mich gezwungen, zu einer anderen Methode zu greifen und zwar zur Filtration der Agarlösung durch Glaswolle.

Die letzte Methode ergab unerwartet durchsichtige Filtrate. In Anbetracht des hohen praktischen Interesses, welches jede bequeme und gute Resultate liefernde Agarfiltriermethode beanspruchen kann, beschloß ich, meine diesbezüglichen Erfahrungen zu publizieren.

Freilich ist die Methode des Agarfiltrierens durch Glaswolle schon längst bekannt, wird aber als Ersatz der üblichen Methode des Agarfiltrierens durch Papier nicht empfohlen. In den weitläufigen bakteriologischen Praktika 1) findet man über die erstere Methode entweder keine

---

1) Migula, System der Bakterien. Bd. I. p. 247—251. — Meyer, Arthur, Praktikum der botanischen Bakterienkunde. 1903. II. p. 27. — Küster, Ernst, Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. 1907. p. 36. — Abel, Rudolf, Bakteriologisches Taschenbuch. 10. Aufl. p. 17. — Besson, A., Technique microbiologique et sérothérapique. 1908. IV. édit.

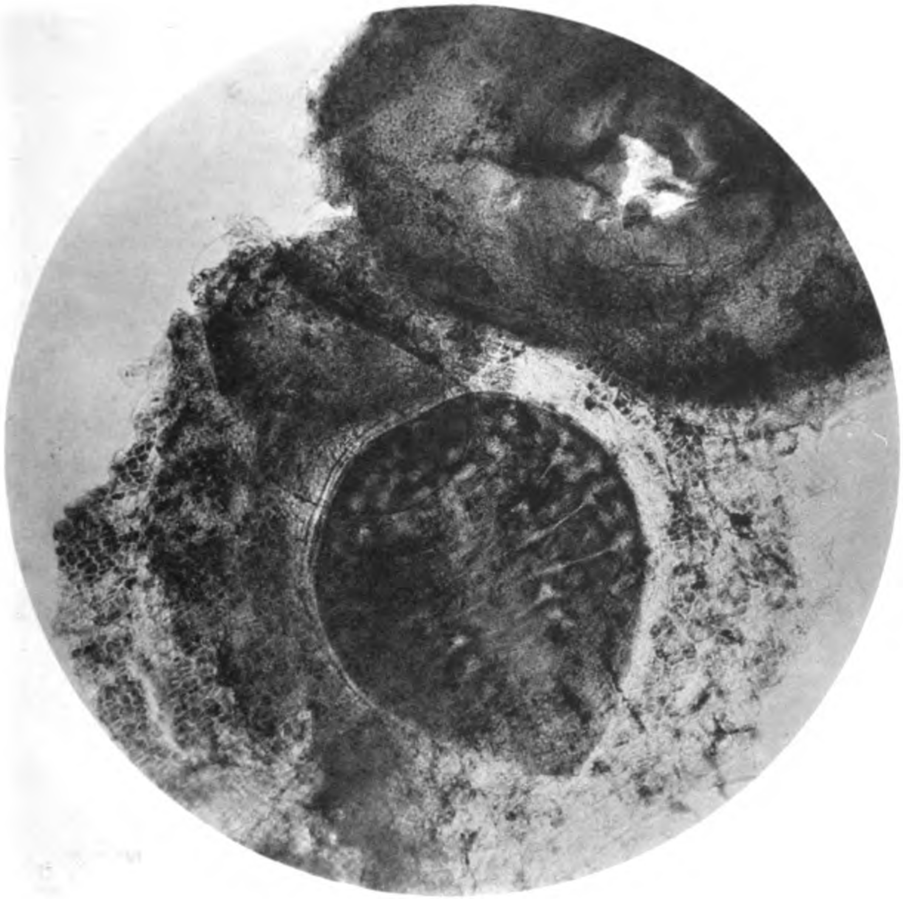


Abb. 1.

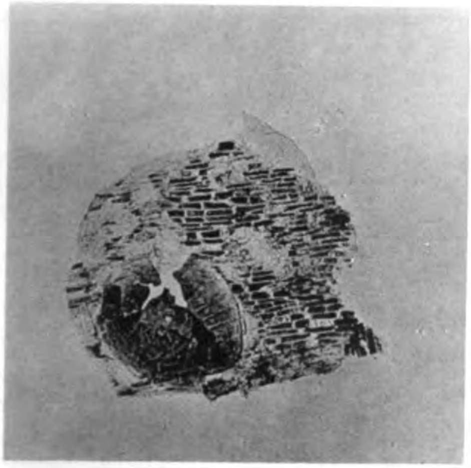


Abb. 2.

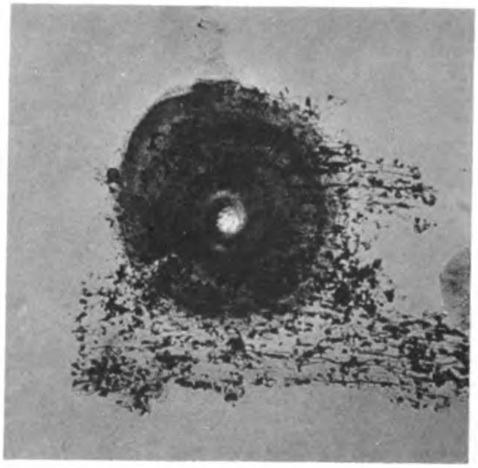


Abb. 3.

Morstatt phot.

J. B. Obernetter, München, repr

*Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.*

Angaben oder Angaben, welche in dem Sinne gehalten sind, daß diese Methode der üblichen beträchlich nachsteht.

In welchem Grade aber das letztere der Fall ist? Sind die durch Glaswolle filtrierten Agarlösungen ihrer Undurchsichtigkeit wegen für die meisten bakteriologischen Zwecke wirklich ungeeignet? Das ist die Frage, die nicht beantwortet wird und die naturgemäß nur auf dem Wege der vergleichenden Erforschung beider Methoden beantwortet werden kann.

Ueber solche vergleichenden Versuche, welche von mir angestellt wurden, soll nun weiterhin ausführlich berichtet werden:

In einen Kolben mit 2 l destilliertem Wasser tut man 20—25 g faserigen Agar und, wenn ein Nähragar hergestellt werden soll, die entsprechenden Nährstoffe. Gleich nachher wird der Kolben in den Autoklaven gesetzt und bei 120° 15 Minuten erhitzt. Sobald der Autoklav bis 100° abgekühlt worden ist, nimmt man den Kolben heraus und fängt sofort an, den Agar zu filtrieren. Als Filtriervorrichtung benutzte ich eine 35 mm breite und ca. 70 mm lange Filtrierglasröhre[1]). In den Hals der Röhre bringt man einen 30—40 mm hohen, dicht geschichteten Pfropfen von langfaseriger Glaswolle. Durch dieses Filter läßt man erst etwas Wasser laufen und dann filtriert man die heiße Agarlösung.

Das möglichst rasche Filtrieren des Agars ist dabei unter folgenden zwei Bedingungen zu erzielen:

Zuerst, solange die Filtration dauert, sorgt man dafür, daß die Agarlösung fortwährend zufließt und somit auf einem möglichst hohen Niveau im Trichter bleibt. Keinesfalls ist das Filtrieren zu unterbrechen, insbesondere gegen Ende des Prozesses, da die erneute Filtration bedeutend langsamer wird. Sollte aber so etwas passieren, so nimmt man ein neues Glaswollefilter. Dasselbe tut man auch dann, wenn die Geschwindigkeit des Ausflusses gegen Ende der Filtration bedeutend abnimmt.

Sodann ist der Bodensatz, der sich nach dem Lösen von Agar im Kolben befindet, nicht umzuschütteln. Deswegen muß man darauf verzichten, weder das Ventil des Autoklaven auf längere Zeit zu öffnen (um z. B. die Abkühlung des Autoklaven von 120° bis 100° zu beschleunigen), noch den Inhalt des Kolbens zu schütteln (um z. B. eine hoch konzentrierte Agarlösung vor der Filtration mit Wasser zu verdünnen).

Sind nun die beiden namhaft gemachten Kautelen erfüllt, so fließt das Filtrat in raschem und ununterbrochenem Strome aus. Es bietet dann keine Schwierigkeit, in 5—10 Minuten 2 Liter 1—1$^1/_2$-proz. Agarlösung abzufiltrieren. Gewöhnlich genügt ein einziges Filter dazu.

Aus dem Gesagten erhellt, daß die Geschwindigkeit, mit der die Agarlösung durch Glaswollefilter passiert, nichts zu wünschen übrig läßt.

Freilich ist das dabei erhaltene Filtrat bedeutend trüber als die durch Papier filtrierte Agarlösung. Dieses Verhältnis gilt aber nur für die flüssigen Filtrate. Nach dem Erstarren der Filtrate ist der Unterschied ihrer Durchsichtigkeit bedeutend schwächer.

Um die Durchsichtigkeit beider Agarfiltrate nach ihrem Erstarren untereinander zu vergleichen, verfuhr ich folgendermaßen:

Die nach oben angegebener Vorschrift hergestellte Agarlösung wurde teils durch Fließpapier (unter Zuhilfenahme eines Heißwassertrichters oder im Autoklaven), teils durch Glaswolle filtriert. Die beiden Filtrate wurden dann in je ein Glaßgefäß eingegossen. Als Gefäße dienten die viereckigen, aus Glasplatten zusammengestellten Präparatgläser[1]. Die Gefäße wurden schief gestellt, so daß die Agarlösung in Form dreieckiger Prismen erstarren mußte. Die Vergleichung der Durchsichtigkeit beider Agargallerte fand nach 20—24 Stunden statt. Die Prozedur bestand darin, daß die beiden Glasgefäße mit dem erstarrten Agar auf eine Papierdruckseite gestellt wurden und dann die maximale Höhe derjenigen Agarschicht bestimmt wurde, durch welche das Lesen noch möglich war. Die dabei erhaltenen Resultate sind in einer Tabelle zusammengestellt:

---

[1]) Vergl. P. **Altmanns** Katalog (1903) No. 730 und No. 2299.

No. der Versuche	Zusammensetzung der Agarlösung	Geschwindigkeit der Filtration durch		Die maximale Höhe der Schicht, welche das Lesen noch gestattete:	
		Fließpapier	Glaswolle	für den durch Fließpapier filtrierten Agar	für den durch Glaswolle filtrierten Agar
1	1,5 Proz. Agar 1 Proz. Pepton Witte 1 Proz. Liebigs Fleischextrakt 0,5 Proz. NaCl 0,5 Proz. Traubenzucker	300 ccm in 30 Min.	800 ccm in 2 Min.	20 mm	16 mm
2	1 Proz. Agar 1 Proz. Pepton Witte 0,5 Proz. Liebigs Fleischextrakt 0,5 Proz. NaCl 0,5 Proz. Traubenzucker			26 mm	23 mm
3	Wie No. 2			(Die letzten äußerst langsam abfließenden Filtratportionen) 24 mm	(Die zweimal durch Glaswolle filtrierte Lösung) 22 mm
4	1,25 Proz. Agar	1200 ccm in 15 Min.	700 ccm in 2 Min.	28 mm	24 mm
5	Wie No. 4		2000 ccm in 10 Min.	(Die zweimal durch Papier filtrierte Lösung) 25 mm	22 mm

Auf Grund der in der Tabelle niedergelegten Daten komme ich zu den folgenden Schlüssen:

1) Die Geschwindigkeit der Filtration der Agarlösung durch Glaswolle übertrifft die durch Fließpapier mehrfach.

2) Die durch Glaswolle abfiltrierte Agarlösung besitzt eine Durchsichtigkeit, welche etwa 80—90 Proz. der Durchsichtigkeit des durch Fließpapier filtrierten Agars ausmacht.

Für die üblichen bakteriologischen Zwecke gebraucht man die Agarschichten, die nur selten 15 mm übersteigen. Die Schichten dieser Höhe, mag der Agar durch Fließpavier oder Glaswolle abfiltriert sein, sind aber fast gleich durchsichtig. In der Tat konnte ich mich überzeugen, daß die beiden Agarfiltrate nach dem Erstarren in Petri-Schalen oder Reagenzgläsern keine wahrnehmbaren Unterschiede in ihrer Durchsichtigkeit zutage bringen.

---

[1] Vergl. Leybolds Katalog No. 2715.

Die Filtration der Agarlösung durch Glaswolle hat also ihre unverkennbaren Vorteile gegenüber der üblichen Agarfiltriermethode[1]). Mit dem Glaswollefilter erhält man das Filtrat rasch und leicht, wobei die Heißwassertrichter oder die Filtration im Autoklaven überflüssig werden. Die Bequemlichkeit dieser Methode scheint mir so groß zu sein, daß sie die etwas schwächere Durchsichtigkeit des Filtrates vollkommen kompensiert. Für die üblichen bakteriologischen Zwecke kann man also unbedenklich die durch Glaswolle filtrierte Agarlösung verwenden.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Nachdruck verboten.

Mikrobiologische Gesellschaft zu St. Petersburg.

Sitzung vom $\frac{\text{23. März}}{\text{5. April}}$ 1907.

Grimm, M., Bakteriologische Untersuchungen des Ladogawassers.

Die Untersuchungen wurden im Frühjahr und Sommer des Jahres 1906 ausgeführt und sollten die Frage beantworten, ob das Ladogawasser vom bakteriologischen Standpunkt den Anforderungen genügt, die an ein gutes Trinkwasser gestellt werden.

Die Wasserproben wurden verschiedenen Stellen des Sees entnommen, periodisch wöchentlich einmal, bei Kap Ossinowetz und in der Newa, gegenüber der Schlüsselburger Festung.

Nach einer kurzen Einleitung, in der der Referent auf die Bedeutung der bakteriologischen Untersuchungen für die sanitäre Beurteilung des Wassers hinwies und einige Worte über die Herkunft sowie das weitere Schicksal der in den Ladogasee hineingelangten Mikroben fallen ließ, ging er zu den Resultaten seiner Analysen über.

Von den quantitativen Analysen haben nur die Analysen derjenigen Wasserproben ein Interesse, die periodisch entnommen wurden, und zwar 89 Proben vom Kap Ossinowetz und 17 Proben aus der Newa.

Im Mittel enthielten die Proben von Ossinowetz in der Entfernung von 3 km vom Ufer 45 Keime in 1 ccm, in der Entfernung von $^1/_2$ km vom Ufer 80 Keime, die Newaproben 103 Keime.

Im allgemeinen weisen die Keimzahlen im Ladogasee auf ein sehr spärliches Bakterienleben hin, und kann das Wasser in dieser Hinsicht als einwandfrei angesehen werden.

Qualitativ wurden insgesamt 113 Wasserproben untersucht. Aus denselben wurden 42 Bakterienarten isoliert und bestimmt. Am häufigsten waren die folgenden Arten anzutreffen: Micr. candicans, B. aquatilis communis, B. fluorescens liquefaciens, B. aquatilis radiatus, Sarcina lutea und M. roseus. Alle bestimmten Arten konnten in 3 Gruppen untergebracht werden: 1) Luftbakterien, deren Keime in der Luft ständig aufzufinden sind und von dort ins Wasser gelangen, 2) Bodenbakterien, wie B. mycoides, B. subtilis, B. mesentericus, B. implexus, B. arborescens, B. fluorescens liquefaciens, B. gasoformans, 3) Fäulniserreger: Bac. Proteus vulgaris und mirabilis.

---

[1]) Die Filtration durch Baumwolle liefert auch klare Agarlösung, aber bedeutend langsamer.

Am Kap Ossinowetz wurden weder Fäulniserreger noch Bodenbakterien gefunden, mit Ausnahme von B. fluorescens liquefaciens, eine überaus verbreitete Art. 36 Wasserproben wurden auf Bact. coli untersucht. In allen Fällen war das Resultat negativ.

Außerdem wurden einige Kultivierungsversuche von pathogenen Mikroben (Bac. anthracis, B. typhi, Paratyphus B und B. coli) in sterilisiertem Ladogawasser gemacht. Stets zeigte sich im Laufe der ersten 24 Stunden eine Erhöhung der Bakterienzahl, später ein rasches Fallen. Der Referent kommt zu folgendem Schluß: Die qualitative Analyse des bei Cap Ossinowetz entnommenen Wassers zeigt, daß in demselben nur gewöhnliche Saprophyten vorhanden sind, weder Indikatoren der Fäkalverunreinigung noch Fäulnisbakterien konnten nachgewiesen werden, daher muß das Wasser auch in qualitativer Hinsicht als einwandsfrei bezeichnet werden. Autoreferat.

Sitzung vom 11./24. Mai 1907.

[Aus dem Botanischen Laboratorium des Medizinischen Instituts für Frauen zu St. Petersburg, No. X.]

Brüllowa, L. P., Ueber den Selbstschutz der Pflanzenzelle gegen Pilzinfektion[1]).

Für das Studium der Reaktion der Pflanzenzelle auf den Angriff parasitischer Pilze bieten die niederen Algen den Vorteil, daß sie die Beobachtung der betreffenden Vorgänge unmittelbar an der lebenden Zelle gestatten. Als Untersuchungsobjekt diente die grüne Alge Vaucheria (zur Gruppe der V. sessilis gehörig) aus den Kalthäusern des St. Petersburger botanischen Gartens.

Schon 1869 hatte A. Fischer von Waldheim[2]) bemerkt, daß das Zellprotoplasma von Blütenpflanzen die Hyphen von Ustilagineen, welche in die Zelle eindringen, durch besondere Futterale ausscheidet, und diese als „Cellulosescheiden“ bezeichnet. Eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur und eine genauere Bearbeitung hat 1905 v. Guttenberg[3]) geliefert.

Auf der anderen Seite hat Schaarschmidt[4]) 1884 eigenartige Auswüchse und Verdickungen an der inneren Seite der Zellmembran von Vaucheria beschrieben. Er betrachtete sie als eine pathologische Erscheinung, aber die Ursache und der Sinn ihrer Entstehung blieben unaufgeklärt.

Die Untersuchungen der Verfasserin haben nun gezeigt, daß sie die Reaktion der Zelle auf den Angriff eines Pilzes darstellen, dessen Stellung im System, mangels typischer Vermehrungsorgane, sich vorderhand noch nicht hat bestimmen lassen.

Beim Angriff auf die Zelle wirkt dieser Pilz auf das Protoplasma schon durch die Zellmembran hindurch, indem er eine Verdickung der letzteren an der Innenseite, gegenüber der Angriffsstelle, hervorruft. Während die Zellmembran durchbohrt wird und der Pilz in die Zelle eindringt, kapselt sich das Protoplasma ihm entgegen durch eine Schutzscheide ab und schiebt bei seinem weiteren Vordringen immer wieder und wieder neue Schutzschichten gegen ihn vor. Auf diese Weise entstehen die eigenartigen Auswüchse der Zellhaut. Bisweilen wird der Pilz auf diese Weise ganz abgeschlossen und sein Wachstum zum Stillstand gebracht; bisweilen wird die Hyphe so durch die ganze Zelle begleitet und auf der anderen Seite wieder hinausgeführt; in beiden Fällen bleibt der Sieg auf seiten der Algenzelle. Mitunter jedoch durchbohrt der Pilz die Schutzscheide und dringt in das Innere der Zelle ein, und dann geht letztere zugrunde.

---

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung der Mikrobiologischen Gesellschaft zu St. Petersburg vom 11. Mai 1907. Ausführlichere Abhandlung mit Abbildungen in Jahrbücher für Pflanzenkrankheiten, herausgegeben vom Kaiserl. Botan. Garten zu St. Petersburg. 1907. No. 4.

[2]) A. Fischer von Waldheim, Beiträge zur Biologie und Entwickelungsgeschichte der Ustilagineen. (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XII. 1869/70.)

[3]) v. Guttenberg, Beiträge zur physiologischen Anatomie der Pilzgallen. 1905.

[4]) Schaarschmidt, Magjar Növenytans Lapok. VIII. 1884. (Referat im Botan. Centralbl. Bd. XII. 1885.)

Der chemische Bestand der Auswüchse (Schutzscheiden) ist bisher noch nicht völlig aufgeklärt. Offenbar wird ihre Cellulosegrundsubstanz von einer anderen Substanz infiltriert, welche dem Cutin oder Suberin nahesteht. Nach Entfernung dieser Substanz vermittelst Kalilauge kann man die charakteristische Cellulosereaktion erhalten.

Diese Arbeit ist unter Leitung von Prof. Dr. G. Nadson ausgeführt.

Autoreferat.

[Aus dem Botanischen Laboratorium des Medizinischen Instituts für Frauen zu St. Petersburg.]

Nikolajewa, E. J., Zur Mikrobiologie des Kefirs.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Kefirgetränkes, sowie zerzupfter Kefirkörner und von Mikrotomschnitten durch die Kefirkörner hat die Verfasserin beständig drei Formen von Mikroorganismen gefunden: Lange dünne Stäbchen (Bacterium caucasicum), kurze dicke Stäbchen (Bact. Güntheri oder eine ihm nahestehende Form), welche sich häufig paarweise gruppieren, und 2 Formen von Hefepilzen.

Auf den Mikrotomschnitten fand sich bisweilen noch ein dicker, langer Bacillus (Bac. mesentericus) und auf Präparaten aus dem Kefir ein großer Coccus (Streptococcus lacticus). Alle diese Mikroorganismen wurden in Reinkulturen isoliert.

Außer ihnen fanden sich bisweilen Oidium lactis, Sarcina lutea und Mucor sp.

In größter Menge findet sich sowohl im Kefir als auch auf den Schnitten B. caucasicum; derselbe bildet das Stroma der Kefirkörner. Die Dicke dieses Mikroben beträgt 0,4--0,5 μ, seine Länge ist verschieden, je nach Substrat und Alter der Kultur. B. caucasicum ist unbeweglich und bildet keine Sporen; Milch bringt es zum Gerinnen und bildet in ihr große Mengen Milchsäure. Es bildet kein Gas. Auf gewöhnlicher alkalischer Fleisch-Pepton-Gelatine und Agar wächst es fast gar nicht, schon besser auf zuckerhaltigen Nährmedien und noch besser auf Substraten, welche mit Molke angefertigt sind.

In großer Menge finden sich auf den Schnitten und im Kefir Hefen; sie bilden die Rinde der Körner. Aus dem Kefir hat Verfasserin zwei Arten von Hefepilzen isoliert. Beide Arten bilden keine Sporen und müssen deshalb zur Gattung Torula gerechnet werden. Die eine Art (Torula Kefir) hat Zellen von mehr oder weniger runder Form, 3—4 μ im Durchmesser, und wächst auf allen Substraten; die Kartoffelkulturen haben eine dunkelrosa Farbe. Torula Kefir vergärt Traubenzucker sowie auch Rohr- und Milchzucker.

Die andere Art (Torula ellipsoidea) hat elliptisch geformte Zellen von 6—9 μ Länge und 3—4,5 μ Breite, wächst schwächer als Torula Kefir auf allen Substraten; sie bildet auf Kartoffeln Kolonieen von gelblicher Farbe, vergärt nur Trauben- und Rohrzucker; auf Milchzucker wirkt sie nicht ein. Außerdem unterscheiden sich beide Arten durch ihre Riesenkolonieen auf Malzgelatine scharf voneinander.

Diejenige Form, welche dem Bacterium Güntheri nahesteht oder mit ihm identisch ist, befindet sich stellenweise auf der Oberfläche der Körner in größeren oder kleineren Gruppen. Die Dimensionen des Stäbchens sind $1{,}0 \times 0{,}6\ \mu$. Es bildet kein Gas, bringt die Milch nicht immer zum Gerinnen und produziert in ihr geringe Mengen von Milchsäure. Eine wesentliche Bedeutung bei der Kefirbereitung kommt ihm offenbar nicht zu.

Alle übrigen aus dem Kefir und den Kefirkörnern isolierten Organismen erscheinen zweifellos als Verunreinigungen. Sie haben entweder überhaupt keine Bedeutung für die Kefirbereitung oder aber, wie z. B. der Bac. mesentericus, eine negative.

Wenn man nach denjenigen Prozessen urteilt, welche die obengenannten Mikroorganismen in der Milch hervorrufen, so sind für die Kefirgärung nur Bact. caucasicum und Torula Kefir unbedingt erforderlich.

Versuche, das Kefirgetränk mit Hilfe von Reinkulturen nur dieser beiden Mikroorganismen herzustellen, waren von Erfolg gekrönt.

Diese Arbeit ist unter Leitung von Prof. Dr. G. Nadson ausgeführt. Ausführlicher im Bulletin du Jardin Imp. botanique de St. Pétersbourg. 1907. No. 4. Autoreferat.

Issatschenko, B. L., Zur Frage von der Nitrifikation in den Meeren.

Bericht über den Befund einer nitrifizierenden Bakterie in der Tiefe des Eismeeres.

Arcichovskij, V., Zur Frage über den Einfluß von $ZnSO_4$ auf eine Reihe von Generationen von Aspergillus niger.

Die Versuche wurden unternommen, um klarzustellen, ob chemische Reize, wie $ZnSO_4$. als Degenerationsfaktor[1]) auf eine Reihe von Generationen wirken oder nicht.

Ein Stamm von Aspergillus niger, aus einer Spore gezüchtet, wurde einer vorläufigen Untersuchung unterworfen, um seine physiologischen Eigenschaften (was das Wachstum anbetrifft) festzustellen. Es wurde dabei gefunden, daß auf der Raulinschen Lösung die höchste Ernte bei der Konzentration 0,0001 n $ZnSO_4$ t^0 35^0 und bei der Kulturdauer von 4 Tagen zu erhalten ist. Die höchste Konzentration des $ZnSO_4$, bei der das Wachstum noch stattfindet, ist (bei Zimmertemperatur) 0,03 n[2]), wobei aber die Entwickelung sehr langsam vor sich geht, und die Sporen nur nach 7½ Monaten erscheinen. Das Aussehen dieser Kulturen war aber ganz normal.

---

[1]) Die Degeneration verstehe ich hier im Sinne der „Phylonecrosis". Siehe V. Arcichovskij, Ueber die Zwergformen von Fucus vesiculosus α nebst der Frage über die Degeneration. (Acta Horti Petropolitani. T. XXIV. p. 472—477.)

[2]) Die Konzentration der Lösung war gewiß zum Schluß des Versuches infolge der Verdunstung viel höher.

Es wurden drei parallele Reihen von Kulturen bei den oben beschriebenen Bedingungen der höchsten Stimulation angestellt und außerdem drei gleiche Reihen von Kontrollkulturen ohne $ZnSO_4$.

Die Wachstumsenergie der Kulturen wurde mittels Wägungen des trockenen Gewichtes der Ernte kontrolliert. Diese Wägungen, ebenso wie die mikroskopische Untersuchung, zeigten auf den ersten 35 Generationen, daß $ZnSO_4$ bei den Bedingungen der höchsten Stimulation keinen schädlichen Einfluß auf den Pilz und seine Nachkommenschaft ausübt.

Nachdem die Kultur auf 0,025 n $ZnSO_4$ Sporen entwickelte, wurden, von diesen Sporen ausgehend, noch zwei Serien von Kulturen angestellt, ebenso mit und ohne 0,0001 n $ZnSO_4$. In der 5. Zn-Generation dieser Serie zeigte eines der zwei Kölbchen abweichendes Aussehen, und sank sein Trockengewicht ziemlich stark. Die Reinheit dieser Kultur wurde mehrmals in verschiedenen Generationen geprüft. Diese Rasse von Asp. niger unterscheidet sich von der normalen dadurch, daß sie außer den schwarzen Sporen fleckenweise (oder fast ausschließlich) gelblichbraune Sporen entwickelt. Außerdem nimmt hier die Kulturflüssigkeit, die bei normalen Kulturen ganz durchsichtig und farblos bleibt, eine rotbraune Farbe an und wird allmählich ganz undurchsichtig. Denselben Farbenton nimmt unterseits auch die Pilzdecke selbst an. Die einzelnen Hyphen auf ihrer Spitze, die Konidienträger und Konidien platzen hier sehr oft, und wird dabei ihr Plasma wurmförmig oder in Flocken ausgepreßt. Sehr reiche Sporenbildung tritt hier ziemlich viel früher als in den parallelen normalen Zn-Kulturen auf. Ohne Zn dagegen geht die Sporenbildung sehr langsam vor sich, und ist dementsprechend die Ernte dieser Kulturen ohne Zn höher als mit Zn. Die Beziehungen dieser Rasse zum Zn sind also ganz umgekehrt im Vergleich mit dem normalen Asp. niger. Diese Kulturen sind bis zur 24. Generation geführt.

Bei der Aussaat der Sporen von 0,025 n $ZnSO_4$ auf 0,050 n und 0,100 n $ZnSO_4$ keimten die Sporen bei 35°, nicht und zeigte die Uebertragung dieser Sporen auf Malzagar nach 103-tägigem Verweilen auf diesen Zn-Substraten bei 35°, daß diese Sporen schon getötet sind. Bei der Aussaat auf dieselbe Zn-Konzentration (0,025 n) zeigte nach 33 Tagen bei 35° nur eines der zwei Kölbchen ein kümmerliches Wachstum, dann trat aber ein Stillstand und vielleicht Tod ein. Es liegt also die Vermutung nahe, daß die starken Konzentrationen von $ZnSO_4$ nicht nur verzögernd auf die Entwickelung von Asp. niger wirken. Sie wirken vielmehr zerstörend auf seine Artorganisation selbst.

Die Untersuchung wird fortgesetzt. Autoreferat.

Sitzung vom 14./27. Dezember 1907.

Belonowsky, G. D., Ueber den Einfluß der bulgarischen Milchsäurebakterien auf die Darmflora.

Vortr. berichtet über seine Versuche, welche er zum Teil im Institut Pasteur zu Paris (bei Prof. Metschnikoff), zum Teil im chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts zu Berlin (bei Prof. Salkowski) ausgeführt hat. Der erste Teil der Versuche bestand darin, daß Mäuse mit sterilem Korn gefüttert wurden, welchem beigemischt wurden: Milchkulturen der bulgarischen Bakterien, durch ein äquivalentes Quantum von Milchsäure zur Gerinnung gebrachte Milch, sterilisierte Milch, steriles Wasser. Zur Kontrolle dienten bei der üblichen Laboratoriumskost gehaltene Mäuse. Alle Mäuse lebten unter möglichst gleichen Bedingungen in gleichen Standgefäßen und erhielten die gleiche Futtermenge. Die Versuche ergaben im wesentlichen folgende Resultate: Die bulgarische Bakterie besitzt in bedeutendem Grade die Fähigkeit, die Darmflora zu transformieren, indem sie sowohl die Gesamtmenge der Bakterien als auch die Zahl der einzelnen Arten herabsetzt; hierbei muß ihr Einfluß nicht etwa der Milchsäure zugeschrieben werden, sondern vielmehr den Produkten ihres Stoffwechsels. Die Akklimatisationsfähigkeit dieser Bakterie im Darm ist nicht besonders groß. Bei experimenteller Infektion der Mäuse mit B. typhi murium schützt die Fütterung mit dem bulgarischen Ferment vor dem Tode; jedoch die Analyse dieser letzteren Erscheinung zeigt, daß die heilende Wirkung nicht der Bakterie selbst, sondern der durch sie erzeugten Milchsäure zuzuschreiben ist. Die Fütterung mit steriler Nahrung sowie mit Milch erwies in den Versuchen des Vortragenden nur einen unbedeutenden Effekt auf die Transformation der Flora.

Im chemischen Laboratorium Prof. Salkowskis studierte Vortr. den Einfluß, welchen die Anwesenheit der Milchsäurebakterien — der gewöhnlichen und der bulgarischen — auf die Fäulnis und auf die Zersetzung der Eiweiße ausübt. Es erwies sich, daß in ihrer Gegenwart die Menge von Indol, Skatol, Phenol, zersetztem Stickstoff bedeutend abnimmt unter gleichzeitiger Vermehrung der Milchsäuremenge, wobei die Wirkung der bulgarischen Bakterie diejenige der gewöhnlichen Milchsäurebakterie bei weitem übertrifft. Autoreferat.

Im Auftrage der Mikrobiologischen Gesellschaft.
A. Wladimiroff.

Referate.

Meyer, Arthur, Der Zellkern der Bakterien. (Flora. Bd. XCVIII. 1908. Heft 3. p. 335—340.)

Nach geschichtlichem Rückblick kommt Verf. auf seine in der „Flora" 1897 veröffentlichte Arbeit zu sprechen, in der er nachweist, daß in den lebenden Sporangien von Bac. asterosporus ein stark lichtbrechendes Körnchen auftritt, das Verf. als Zellkern erklärt hat. Neuere Untersuchungen zeigen, daß die Körnchen und die anderen vom Verf. später publizierten „Zellkerne" wirklich echte Zellkerne sind. Die Gründe sind folgende:

1) Wären die Körnchen Reservestoffe oder andere ergastische Gebilde, so müßten sie bei der Sporenbildung verbraucht werden.

2) Ihre Größe ist konstant.

3) Durch Kochen der Bakterien in Wasser kann der Kern fixiert werden; Volutinkörner lösen sich auf.

4) Mit gewöhnlichen Kernfixierungsmitteln gut fixierbar und für die Färbungen können so die Zellkerne vorbereitet werden. Pilz- und Bakterienkerne lassen sich durch Methylenblau im lebenden Zustande leicht färben, bei Zusatz von 1-proz. H_2SO_4 aber sofort entfärben; die Volutinkörner bleiben bei gleicher Behandlung tief dunkelblau.

Verf. untersuchte speziell die großen Sporangien von Bacillus Pasteurianus Winogr., die Art ist ganz volutinfrei und fettfrei. Die Färbe- und Fixierungsmethoden, welche die besten Resultate ergaben, werden erläutert und die Bakterien mit den Kernen abgebildet. Die Zellkerne sind im Durchmesser 0,3 μ groß. Wahrscheinlich vermehren sie sich durch indirekte Kernteilung, aber unsere Instrumente können leider Körnchen von 0,1 μ nicht mehr sehen, also wird man vorläufig den Teilungsvorgang nicht sehen können. Nur die größten Bakterienspecies dürften da weiteres gutes Material liefern, und um solches bittet der Verf., um seine Studien fortsetzen zu können.

Matouschek (Wien).

Tiraboschi, C., La proteolisi negli Schizomiceti, ed Ifomiceti. (S.-A. aus Giornale d. Società di Igiene. 45 p. Milano 1908.)

Verf. unterscheidet Gelatineverflüssigung, d. h. Umwandlung der Gelatine in durch Formaldehyd erhärtende Produkte, von Gelatinepeptonisation, d. h. Umwandlung in durch Formaldehyd nicht mehr erhärtende Produkte. Bei 37° verflüssigt Vibrio cholerae den Leim innerhalb 30 Stunden, peptonisiert ihn aber erst nach 35 Tagen. Außer der Temperatur spielen spezifische Eigenschaften, wie die Vitalität der einzelnen Zellen, die Enzymproduktion, das Umrühren der Kultur usw. eine Rolle. Mit der Virulenz steigt meistens auch das leimverflüssigende Vermögen an. Unter den geprüften Choleraarten (10) und Rassen (6) war nur bei einer die Gelatinolyse besonders kräftig. Die Formaldehydwirkung darf als diagnostisches Kriterium nicht benutzt werden.

Das Studium der Proteolyse bei 23 Bakterienarten und 12 Hyphomyceten führte Verf. zu dem Schlusse, daß alle verflüssigenden Arten ein schwaches Peptonisationsvermögen besitzen. Zusatz von Saccharose und Glukose befördert bei den meisten Aspergillus-Arten die Proteolyse.

Sodann untersuchte Verf. die Wirkungsweise der ausgeschiedenen Protease bei Vibrio cholerae, Bac. anthracis, Aspergillus effusus, niger, fumigatus, Penicillium glaucum.

Die Reaktion und Zusammensetzung des Mediums beeinflussen die Proteasewirkung ganz erheblich, meistens aber herrscht ein Parallelismus zwischen Ueppigkeit der Entwickelung und Gelatineverflüssigung. Die Protease von Vibrio cholerae, Bac. anthracis, Asp. effusus wird von schwach alkalischer Reaktion oder Zusatz von 0,5 Proz. NaCl oder 0,3 Proz. Weinsäure, Ammoniumnitrat begünstigt; die Protease von Bac. anthracis und Asp. effusus auch von 0,3 Proz. Rohrzucker. Das Temperaturoptimum für Protease liegt höher als das Optimum für die Entwickelung; das gleiche gilt für das Maximum, während das Minimum für die Gesamt- und die Partialleistung beinahe zusammenfällt.

Die Wärmeresistenz der Protease variiert bei den einzelnen Arten, ja auch bei den Rassen und Kulturen; einige Proteasen, z. B. die des Milzbrandbacillus, widerstehen einer halbstündigen Erwärmung auf 80° C. Weiter fand Verf., daß keine bestimmte Proportionalität zwischen Enzymmenge oder Intensität und Wirkung festzustellen ist, solange man das gelatineverflüssigende Filtrat mit Wasser verdünnt, wohl aber, wenn man es in Bouillon verteilt.

Das Temperaturoptimum für die Ausscheidung der Invertase aus der Zelle fällt mit dem Entwickelungsoptimum nicht zusammen; die Zusammensetzung des Nährbodens übt übrigens auf die Sekretion einen großen Einfluß aus. Die Angabe Fermis, daß Bakterien auf eiweißfreiem Boden keine Protease ausscheiden, wurde bestätigt; die Pilzmycelien sezernieren dagegen ihre Protease auch auf eiweißfreiem Boden und bei Gegenwart von Rohrzucker. E. Pantanelli (Rom).

Meigen, W. und **Spreng, A.,** Ueber die Kohlehydrate der Hefe. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. LV. 1908. p. 48.)

Aus entfetteter Hefe läßt sich durch Behandeln mit verdünntem Alkali ein Gummi gewinnen, das durch Barytwasser und Fehlingsche Lösung gefällt wird und nicht reduziert. Bei der Aufspaltung liefert es Mannose und Dextrose im Verhältnis 2:1. Pentosen enthält es anscheinend nicht. Aus dem gummifreien Heferückstand wird durch Kochen mit 15-proz. Kalilauge eine durch Fehlingsche Lösung nicht fällbare Substanz gewonnen, die bei der Aufspaltung nur Dextrose liefert und die wasserlösliche Form einer Hemicellulose darstellt. Nach Entfernung dieses Körpers bleibt als Rückstand eine andere Substanz, die in Kupferoxydammoniak kaum löslich ist und mit Jodzinkstärke keine Blaufärbung gibt, also keine echte Cellulose ist. Diese Hemicellulose liefert bei der Hydrolyse Dextrose und Mannose zu gleichen Teilen. Sie ist ursprünglich in dieser Form in der Hefe nicht enthalten, sondern entsteht erst aus einer leichter hydrolysierbaren Hemicellulose bei der Behandlung mit Lauge und Säure. Echte Cellulose und Chitin sind in der Hefe nicht enthalten.
Kurt Meyer (Berlin).

Rossi, G., Guarnieri, F., Carbone, D. Giudice, C., Terzo contributo a lo studio della macerazione della canapa e primi tentativï per la macerazione industriale delle fibre tessili con i fermenti selezionati. (Annali Scuola Agricoltura, Portici. Vol. VII. 1907. 148 pp. 4 Taf.)

Rossi, G. und **Carbone, D.,** La fermentazione pectica aerobica e le sue applicazioni a la macerazione industriale delle piante tessili. (S.-A. aus Atti Istituto d'Incoraggiamento di Napoli. [6]. Vol. IV. 42 pp. 1 Taf.)

In diesen umfangreichen Abhandlungen werden die mehrjährigen Untersuchungen von Rossi und seinen Mitarbeitern über die Ausrottung von Pflanzenresten durch Reinkulturen verschiedener Bakterien zusammengefaßt und erweitert. Als pektinlösende Arten verdienen Bac. Comesii Verf. und Bac. Krameri den Vorzug. Alle übrigen Bakterien haben entweder eine viel geringere oder überhaupt keine Wirkung auf die Intercellularsubstanz der Pflanzengewebe; einige Arten sind gute Pektinfresser, greifen aber auch mehr oder weniger die Cellulose an. Mit den genannten Arten wurden auch Mazerationsversuche von Hanf, Lein, Ramie, Maulbeerbaum im großen Maßstabe mit glänzendem Erfolg ausgeführt. Dabei ist auch die Rasse der angewandten Bakterienart von Wichtigkeit.

Nach den Verff. bietet die Mazeration mit Reinkulturen in passend eingerichteten Lokalen hervorragende ökonomische und hygienische Vorteile vor der gegenwärtig angewandten natürlichen Mazeration. Die Kultur der oben erwähnten Faserpflanzen, ihre Behandlungsweise, die Fasergewinnung mit Reinkulturen usw. werden in der ersten Abhandlung eingehend besprochen.
E. Pantanelli (Rom).

Strzyzowski, C., Ueber Farben-, Geruchs- und anderweitige Veränderungen, welche gewisse Chemikalien, Drogen, sowie manche Organismen im Fluidluftbade (— 190°) erleiden. (Pharmazeutische Post. Jahrg. 41. 1908. No. 23. p. 269—272.)

Für Fermente scheint keine nachteilige Wirkung zu bestehen, da auch nach 4-stündigem Verweilen in flüssiger Luft eine prompte Wirkung

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

auftrat, z. B. bei Emulsion, Lab, Oxydase und Peroxydase. Harnbakterien bewegten sich langsamer, aber nach 4 Stunden waren sie noch nicht tot. Preßhefe wird weißlich, hart und nach dem Auftauen schmierig; mit 5-proz. Glykoselösung in den Brutschrank gesetzt, entwickelte sie sehr wenig CO_2. Insekten wurden sofort getötet, größere werden erst nach 2 Sekunden getötet. Wird flüssige Luft billiger, so lassen sich lästige Insekten (Motten, Wanzen) leicht vernichten. — Die ausgedehnten Untersuchungen des Verf. betreffen auch Chemikalien und Drogen; die Veränderungen sind recht mannigfacher Art, können aber hier nicht erwähnt werden. Verf. gibt auch die Versuchsanordnung an.

Matouschek (Wien).

Sanfelici, R., Studio chimico su la maturazione dei formaggi a pasta molle. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. XLI. 1908. p. 5—34.)

Chemische Untersuchungen über die Reifung zweier bekannter oberitalienischer Weichkäse, Quartirolo und Crescenza. Die bei niederer Temperatur (5—10° C) reifende Crescenza zeigt eine stärkere Kaseinauflösung als Quartirolo, welche bei 15—20° C zum Reifen gebracht wird. Die Kaseinsolubilisation, d. h. die Reifung, wird in beiden Fällen von Enzymen, wahrscheinlich von der Milchgalaktase und dem Labpepsin, durchgeführt. Bei Crescenza beobachtet man eine reichere Peptonbildung als bei Quartirolo; der Fettgehalt schwankt während der Reifung in beiden Käsen ganz unbeträchtlich. E. Pantanelli (Rom).

Koch, Alfred, Litzendorf, Krull und **Alves,** Die Stickstoffanreicherung des Bodens durch freilebende Bakterien und ihre Bedeutung für die Pflanzenernährung. (Journ. f. Landwirtsch. Bd. LV. 1907. p. 355.)

Die Verff. haben mit Erfolg die Tätigkeit der stickstoffbindenden Bodenbakterien durch Zufuhr kohlenstoffhaltiger Nährstoffe zum Boden zu steigern gesucht, und sind zu Stickstoffgewinnen gelangt, welche einwandfrei durch die chemische Analyse nachweisbar waren. Sie verfuhren im allgemeinen derartig, daß etwa 500 g mit Sand gemischter Lehmboden des Göttinger Versuchsfeldes auf Tellern ausgebreitet, bei etwa 20° im Brutzimmer aufbewahrt und auf konstanter Feuchtigkeit gehalten wurden. Am Schluß des Versuches wurde durch möglichst zahlreiche Parallelbestimmungen und unter Beachtung aller erforderlichen Kautelen der Stickstoffgehalt der Erde nach Jodlbauer ermittelt. Außer den Analysenergebnissen ist, wenn es erforderlich schien, der mittlere Fehler des Mittelwertes berechnet und mit angegeben worden.

Durch Zugabe von Dextrose zum Boden konnte die Leistungsfähigkeit der Stickstoffsammler erheblich gesteigert werden. Dieser Befund zeigt, daß die Azotobacter-Arten unter günstigen Bedingungen im Kampfe um Zucker oder ähnlichen kraftspendenden Stoffen, den sie mit vielen anderen Bodenbakterien führen müssen, Sieger bleiben.

Azotobacter ist imstande, Rohrzucker zu invertieren, es war daher zu erwarten, daß auch dieser Nährstoff die Stickstoffbindung im Boden begünstigte. Die Versuche bestätigten diese Annahme. Auch auf freiem Felde brachte Rohrzucker eine deutlich nachweisbare Stickstoffzunahme hervor. Die Stickstoffbindung verlief bis in Bodentiefen von 120 cm mit der gleichen Intensität.

Bei allen Versuchen waren also durch Zugabe von Zucker zum Boden dessen stickstoffbindende Fähigkeiten erhöht worden, und es war nun von Bedeutung festzustellen, ob der durch Bakterientätigkeit im Boden festgelegte Stickstoff durch rasche und vollständige Nitrifikation bald in eine für die höheren Pflanzen aufnehmbare Form überging. Die zahlreichen einschlägigen Versuche sprechen in der Tat dafür, daß der Bakterienstickstoff in kurzer Frist nitrifiziert wird. Durch die Zuckerbehandlung wurde die Nitrifikation entsprechend der Gesamtstickstoffzunahme erhöht und es darf daraus wohl gefolgert werden, daß der von den Bakterien gebundene Stickstoff, also die Bakterienkörpersubstanz es ist, welche in Salpeter verwandelt wird.

In Uebereinstimmung mit anderen Beobachtern haben auch die Verff. bei Zuckerbehandlung des Bodens zunächst schädliche Einwirkungen auf die angebauten Pflanzen konstatiert, es konnte aber festgestellt werden, daß die Periode der Schädigung nicht lange dauert, und daß dann eine kräftige Entwickelung der Pflanzen im zuckerbehandelten Boden einsetzt. Die Schädigung trat gar nicht in die Erscheinung, wenn der Zuckerzusatz 4 Monate vor der Einsaat erfolgte. Eine Reihe von Vegetationsversuchen zeigte klar und deutlich, daß die Zuckerzugaben in einer starken Ernteerhöhung zum Ausdruck kamen. Die der Abhandlung beigegebenen photographischen Abbildungen der in unbehandelter und mit Zucker gedüngter Erde gezogenen Pflanzen (Hafer, Zuckerrüben, Buchweizen) zeigen in eklatanter Weise den Erfolg der Zuckerzufuhr, welcher dem einer gut zur Wirkung gelangten Salpeterdüngung durchaus gleicht.

Das Gesamtresultat der Arbeit, in welche auch umfangreiche Beobachtungen über die Beeinflußbarkeit der Stickstoffsammlung durch die physikalische Beschaffenheit des Bodens, sowie durch den Zusatz mineralischer Nährstoffe und von Schwefelkohlenstoff einbezogen wurden, wird von Koch in folgender Weise zusammengefaßt:

Durch Zusatz von Dextrose, Rohrzucker, löslicher Stärke und wahrscheinlich auch von Getreidestroh zu Boden wird die Tätigkeit der luftstickstoffbindenden Bakterien so gefördert, daß der von ihnen assimilierte Stickstoff analytisch sicher nachzuweisen ist.

Die Stickstoffmenge, welche pro Gramm Zucker gebunden wurde, stieg bis auf 8—10 mg.

Höhere Stickstoffzunahmen wurden auch nicht erzielt, wenn von 0,2 — 2 Proz. steigende Zuckergaben öfter angewendet wurden. Eine noch häufigere Anwendung solcher schwacher Zuckergaben setzt die Stickstoffbindung herab. Die absolute Stickstoffzunahme steigt bis zu einer Gabe von 8 Proz. Zucker, bei stärkeren Zuckergaben sinkt die Stickstoffbindung erheblich. Die höchste Stickstoffmenge, welche in 100 g Boden gebunden wurde, betrug 80 mg, dazu waren 13-wöchentliche Gaben von 2 Proz. Zucker nötig; bei sieben solchen Gaben wurde fast dasselbe Resultat erreicht.

Die beste Ausnutzung des Zuckers wurde bei einmaliger Gabe von 2 Proz. Zucker erreicht, doch schien in einigen Versuchen $1/2$ und 1 Proz. ebenso zu wirken.

Melassezusatz bewirkt eine Stickstoffverminderung im Boden.

Impfung mit Azotobakter scheint die Stickstoffbindung unseres Lehmbodens nur anfangs in geringem Grade zu erhöhen.

Die Stickstoffbindung in dem mit Zucker behandelten Göttinger Lehmboden zeigt folgende Abhängigkeit von physikalischen und chemischen Einflüssen:

Sie ist bei 7° C noch nicht nachweisbar, wohl aber bei 15°, durch

Frost wird die stickstoffbindende Kraft des Bodens stark herabgesetzt und erholt sich erst nach Monaten wieder.

Aetzkalk, Kaliumsulfat und besonders Kaliumchlorid, sowie Schwefelkohlenstoff, vielleicht auch Magnesiumsulfat erniedrigen die Stickstoffbindung; Phosphorsäure besonders als Superphosphat, aber auch als Thomasmehl, dann auch Eisensulfat, Ferrisulfut, erhöhen sie beträchtlich.

Der in Bakterienkörpersubstanz festgelegte Luftstickstoff wird schnell nitrifiziert, dementsprechend folgt der durch Zuckerzusatz erreichten Stickstoffbindung im Boden eine starke Ernteerhöhung.

Vogel (Bromberg).

Schneidewind, Die Stickstoffquellen und die Stickstoffdüngung. Berlin (Paul Parey) 1908.

Die vorliegende Arbeit Sch. bildet eine zeitgemäße Betrachtung über den gegenwärtigen Stand der Stickstofffrage, und sie wird besonders wertvoll durch die ausgiebige Benutzung der auf der bekannten Versuchswirtschaft Lauchstädt gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen.

Verf. bespricht zunächst die zu Stickstoffgewinnen führenden natürlichen Vorgänge. Es gehören hierher:

a) die dem Boden durch die Niederschläge und Ammoniakabsorption durch den Humus zugeführten Stickstoffmengen,

b) Die Assimilation von Stickstoff durch gewisse im Boden freilebende niedere Organismen,

c) die beim Hülsenfruchtbau durch die Tätigkeit der Knöllchenbakterien gewonnenen Stickstoffmengen, soweit sie mit der Pflanzensubstanz im Ackerboden verbleiben.

Diesem Gewinn stehen Verluste gegenüber, welche hervorgerufen werden:

a) durch gewisse bakteriologische Prozesse (Denitrifikation, Fäulnis),

b) durch Ammoniakverdunstung,

c) durch Auswaschen der löslichen Stickstoffverbindungen, vorzugsweise des Salpeters.

Bei der Besprechung der Stickstoffsammlung durch freilebende Bodenbakterien geht Sch. näher auf die wichtigeren Laboratoriumsversuche ein, welche die stickstoffbindende Fähigkeit des Azotobacter erwiesen haben, und schließt hieran Betrachtungen über die Lebensbedingungen dieser Organismen im Ackerboden. Sie gebrauchen eine feste Kohlenstoffquelle, als welche ihnen Humusstoffe, Pentosane, Wurzeln, Stengel, Blätter usw. zur Verfügung stehen, außerdem eine gewisse Menge von Mineralstoffen, insbesondere Phosphorsäure und Kalk, ferner eine zweckmäßige Durchlüftung des Bodens und eine geeignete Temperatur. Die praktische Bedeutung der stickstoffsammelnden Bodenorganismen schätzt Verf. nicht allzu hoch ein. Die bekannten Versuche, bei welchen in einer Reihe von Jahren dem ohne jede Stickstoffdüngung belassenen Boden erhebliche Stickstoffmengen in den Ernten entzogen wurden, ohne daß ein Rückgang der Ernteerträge oder eine Erschöpfung des Bodens zutage trat, erklärt er mehr im Sinne Pfeiffers durch eine Aufschließung des im Boden bereits vorhandenen Stickstoffkapitals, wenn er auch eine gewisse Menge des in den Ernten dem Boden entzogenen Stickstoffs auch auf die nutzbringende Tätigkeit der stickstoffbindenden Bakterien zurückführt. Er selbst hat bei Versuchen in Lauchstädt 7 Jahre lang ohne jede Stickstoffdüngung recht befriedigende Erträge erzielt, und bei der Fruchtfolge Rüben,

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Gerste, Kartoffeln, Weizen dem Boden im Mittel auf 1 ha nicht weniger als 67,90 kg Stickstoff pro Jahr entzogen. Gerade aus dem Umstande, daß diese Stickstoffmenge so erheblich höher war, als die bei anderen in gleicher Richtung ausgeführten Versuchen, beispielsweise bei dem bekannten ewigen Roggenbau Kühns (siehe diese Zeitschr. Bd. VII. p. 601), dem Boden entnommene, schließt Verf., daß die angebauten Pflanzen weniger von gesammeltem, als vielmehr von bereits vorhandenem Stickstoff zehrten, denn es sei doch sehr unwahrscheinlich, daß die Stickstoffsammler in dem Lauchstädter Boden größere Stickstoffmengen assimilierten, als auf dem Boden des Kühnschen Versuchsfeldes. Es sei vielmehr anzunehmen, „daß der fruchtbarere Lauchstädter Boden eine weit größere Menge von seinem Stickstoffkapital hergegeben hat als der Boden des landwirtschaftlichen (Kühnschen) Instituts". Nun ist es aber wohl kaum möglich, aus solchen Befunden nähere Schlüsse auf den Anteil zu ziehen, welchen die zweifellos nebeneinander verlaufenden Vorgänge der Stickstoffaufschließung und Stickstoffsammlung an dem Zustandekommen solcher Stickstoffernten haben. Sch. erblickt mit Pfeiffer insbesondere in den Ergebnissen der bekannten Rothamsteder Versuche, bei welchen auf den ohne jede Stickstoffdüngung belassenen und den nur mit stickstofffreier Mineraldüngung versehenen Parzellen bei dauerndem Anbau von Weizen bezw. Gerste im Laufe von 42 Jahren ein Abfall der Ernteerträge eingetreten ist, ein Zeichen dafür, daß dort eine allmähliche Aufzehrung des Bodenstickstoffs stattgefunden habe, und die Folgen des „Raubbaues" in der zweiten Hälfte der Versuchsperiode bereits deutlich aufgetreten seien. Löhnis hat nun schon mehrfach (siehe diese Zeitschr. Bd. XIV. p. 232 u. Bd. XIX. p. 602) gewichtige Einwände gegen die Auslegung der Rothamsteder Versuchsergebnisse im Sinne Pfeiffers erhoben, und Ref. möchte bei dieser Gelegenheit auf folgendes hinweisen:

Die einseitig mit Kali und Phosphorsäure gedüngten Parzellen zeigten eine dauernde Ueberlegenheit gegenüber den gänzlich ungedüngt gebliebenen und die Differenz zwischen den Erträgen war in den ersten 21 Jahren erheblich größer als in der 2. Hälfte der Versuchsperiode. Hieraus folgert Pfeiffer, daß die Mehrerträge der Mineralstoffparzelle keineswegs einer Förderung der Stickstoffsammlung durch die Kali-Phosphatdüngung zugeschrieben werden können. Dies wäre vielmehr nur dann der Fall, wenn die mit Mineraldüngung versehenen Parzellen im Durchschnitt langer Perioden immer annähernd die gleiche Ueberlegenheit zeigen würden. Daß der in der 2. Hälfte der Versuchsperiode eingetretene Rückgang der Ernten bei der Mineralstoffparzelle erheblich höher als bei der ungedüngten ist, erklärt sich aber doch ganz ungezwungen durch die Annahme, daß ein für die Entwickelung der stickstoffsammelnden Organismen unbedingt notwendiger, anfänglich reichlich vorhandener Nährstoff im Laufe der Jahre aufgebraucht wird. Wenn man die innigen Beziehungen der Azotobacter-Entwickelung zum Humusgehalt des Bodens berücksichtigt, so läßt sich der Rückgang der Erträge ohne weiteres durch ein allmähliches Schwinden dieses einzigen kraftspendenden Stoffes erklären. Da die Stickstoffsammlung und damit der Humusverbrauch auf der Mineralparzelle dauernd höher war als auf der ungedüngten, so mußte auch der Abfall der Erträge auf jener Parzelle höher sein als auf der ungedüngt gebliebenen. Pfeiffer führt den Rückgang der Ernten auf die allmähliche Abnahme des Bodenstickstoffs zurück und erklärt die Ueberlegenheit der gedüngten Parzelle durch eine Förderung der am Abbau der stickstoffhaltigen Stoffe beteiligten Organismen durch die Mineraldüngung. Nun ist aber zu bedenken, daß die an diesen Spaltungsprozessen mitwirkenden, auf stickstoffhaltige Nahrung angewiesenen Bakterienarten solange sie sich so großen Stickstoffmengen gegenüber befinden, wie das im Rothamsteder Boden auch in den letzten 21 Jahren der Versuche noch der Fall war, ihre aufschließende Wirkung ungeschwächt weiter ausüben werden, denn ob diesen Organismen 4000 kg Stickstoff pro ha (der Mindestgehalt des Bodens beim Beginn des Versuches) oder, nach Verbrauch von 727 kg innerhalb 21 Jahren[1]), noch 3273 kg Stickstoff im Boden zur Verfügung stehen, das wird für die Entfaltung ihrer abbauenden Tätigkeit ganz gleichgültig sein. Zum mindesten könnte doch nur die Annahme gemacht werden, daß sich ganz bestimmte, besonders leicht nitrifizierbare Anteile des Bodenstickstoffs in bemerkenswerter Weise verringert haben. Im Rothamsteder Boden hat wahrscheinlich eine weitgehende Humusvergärung durch die Stickstoffsammler und dabei infolge des dauernden Getreidebaues ein ungenügender, nur in den Stoppelrückständen bestehender Ersatz der Humusstoffe stattgefunden.

Wenn also überhaupt Bodenstickstoff aufgebraucht wird, wofür nicht der geringste Beweis vorliegt, dann kann es nur ein bestimmter, leicht nitrifizierbarer Anteil desselben sein, der weitaus größte Teil bleibt als tote, unveränderliche Masse erhalten. Neuere Untersuchungen von A. Koch haben gezeigt, daß der in der Bakterienkörpersubstanz festgelegte Stickstoff in kurzer Frist nitrifiziert wird und schnell zur Wirkung kommt, hierin ist eine weitere Stütze der Annahme zu erblicken, daß aus dem Rückgang der Rothamsteder Erträge auf ein Nachlassen der stickstoffsammelnden Energie des dortigen Bodens geschlossen werden darf.

Man muß Sch. durchaus zustimmen, wenn er davor warnt, die Bedeutung der Stickstoffsammlung zu überschätzen, es besteht aber kein Grund, ihre Existenz und ihren Nutzen in Zweifel zu ziehen. „Jedenfalls haben wir einen Teil der auf der Erdoberfläche vorhandenen festen Stickstoffverbindungen der Tätigkeit dieser Organismen zu verdanken."

Die in Lauchstädt durch Leguminosenanbau erzielten Stickstoffgewinne waren recht bedeutend. Durch Luzerne und Klee wurden bei üppigem Wachstum pro Jahr und Hektar bis 400 kg Stickstoff, durch andere Gründüngungspflanzen bis 200 kg Stickstoff aufgespeichert. Das Hiltnersche Nitragin erwies sich als wirksam, wenn der Boden die betreffenden Leguminosen noch nie oder viele Jahre nicht getragen hatte. In einem solchen Falle wurde beispielsweise der Seradellaertrag allein durch die Impfung verdreifacht. Eine gleiche, im Laufe der Zeit sogar bessere Wirkung wurde aber auch durch fortgesetzten Anbau der betreffenden Hülsenfrucht erreicht. Es trat alsdann eine ausgezeichnete Anpassung und große Wirksamkeit der Knöllchenbakterien hervor. Seradella erwies sich als ausgezeichnete Vorfrucht für Lupinen, ein Befund, welcher die vor kurzem von Gerlach und Ref. (diese Zeitschr. Bd. XX. p. 61) mitgeteilten Ergebnisse bestätigt. Sch. baute blaue Lupinen nach Erbsen, Senf, Kartoffeln und Seradella an und erhielt in letzterem Falle über doppelt soviel Stickstoff auf 1 ha, als bei den nach Erbsen und Nichtleguminosen angebauten Lupinen. „Seradella- und Lupinenbakterien können sich vertreten, was bei Erbsen- und Lupinenbakterien nicht der Fall ist."

---

1) Die von Pfeiffer berechnete Zahl.

Bei Besprechung derjenigen Vorgänge, welche zu Stickstoffverlusten im Boden führen, würdigt Verf. die Prozesse der Stickstofffestlegung und der Denitrifikation einer Betrachtung. „Der durch frische organische Substanz hervorgerufene Ernteausfall ist nur zu einem Teil auf eine Verflüchtigung von freiem Stickstoff zurückzuführen, zum anderen, zumeist wohl größeren Teil, auf eine Umwandlung der löslichen Stickstoffverbindungen (Salpeter, Ammoniak, Amide) in unlösliche Eiweißverbindungen.“ Verrottetes Stroh und verrotteter Kot wirkten im Gegensatz zu den frischen Substanzen nicht mehr schädlich, sondern günstig. Verf. sieht den Grund hierfür darin, daß eine verrottete organische Substanz jenen Organismen eine Nährstoffquelle nicht mehr bietet, vielmehr nun der Stickstoff dieser Substanz allmählich zur Wirkung kommt. Diese Erklärung dürfte aber kaum ausreichend sein, denn auch vollkommen stickstofffreie organische Nährstoffe, wie Zucker, üben, nachdem die anfängliche Schädigung vorüber ist, eine unter Umständen sehr starke ertragssteigernde Wirkung aus, welche, wie insbesondere die oben erwähnten Untersuchungen von A. Koch und seinen Mitarbeitern klar gezeigt haben, als eine Folge der durch die organischen Nährstoffe in stärkstem Maße begünstigten Stickstoffsammlung zu betrachten ist.

Eine eingehende Betrachtung widmet Sch. der Brache. Er bespricht die in Lauchstädt und an anderen Orten ausgeführten Brachversuche und gelangt zu einem für die Brache sehr ungünstigen Ergebnis. Er ist mit Pfeiffer der Ansicht, daß bei Brache Raubbau getrieben wird, und äußert sich folgendermaßen:

„Aus allen diesen Versuchen geht unzweifelhaft hervor, daß die Brache für alle nur einigermaßen normalen Verhältnisse nicht in Frage kommen kann. Was speziell den Stickstoff betrifft, so geht aus allen Versuchen hervor, daß durch die Brache längst nicht so viel Stickstoff gesammelt wird als durch den Anbau von Leguminosen, und daß während der Brache ein großer Teil des Bodenkapitals in Salpeter umgewandelt wird, welcher zum großen Teil ausgewaschen oder umgesetzt bezw. zersetzt wird, so daß die nachfolgenden Früchte den richtigen Nutzen aus dem mobil gemachten Stickstoff nicht ziehen können.“

Es soll an dieser Stelle nicht erörtert werden, ob das von Sch. benutzte Material wirklich eine so durchaus ablehnende Stellung gegenüber der Brache rechtfertigt, die Literatur der letzten Jahre hat ja auch zahlreiche Beobachtungen gebracht, welche eine viel günstigere Beurteilung des wirtschaftlichen Wertes der Brachhaltung gestatten.

Von großer praktischer Wichtigkeit sind die umfangreichen Versuche des Verf. über die Gründüngung. Seine besonders auf besserem Boden gesammelten Erfahrungen wird sich der Praktiker ohne Zweifel mit großem Gewinn nutzbar machen können.

Es folgt ein dem Stalldünger gewidmetes Kapitel, in welchem Verf., gestützt auf ein reiches Versuchsmaterial, die Wirkung und Anwendung, den Ausnutzungswert, die zweckmäßigste Art der Aufbewahrung, Konservierung und Unterbringung des animalischen Düngers erörtert. Auf die Details dieser Ausführungen kann hier ebensowenig eingegangen werden, wie auf die sich anschließende Besprechung der stickstoffhaltigen Handelsdünger. Mit einer Betrachtung über die durch die verschiedenen Kulturpflanzen dem Boden entzogenen Stickstoffmengen und Ratschlägen über die spezielle Düngung der einzelnen Kulturgewächse beschließt Sch. seine wertvolle Arbeit. Vogel (Bromberg).

Perotti, R., Nuove conoscenze intorno ai naturali fattori della solubilità del fosfato tricalcico nel terreno agrario. (Rendiconti Accademia Lincei. [5]. Vol. XVII. 1. Sem. 1908. p. 448—451).

Nährlösungen mit Kalktripelphosphat wurden mit Erde geimpft. Je nach der Stickstoffquelle ging ein verschiedener Prozentsatz Tripelphosphat in Lösung, am höchsten bei Darbietung von Ammoniumsulfat, was nach Verf. darin eine Erklärung findet, daß dieses Salz physiologisch sauer ist, d. h. die Mikroorganismen nehmen das Ammonium schneller als das Sulfat auf und die Lösung wird sauer, wodurch die Auflösung des Kalkphosphates befördert wird. E. Pantanelli (Rom).

Lemmermann, Untersuchungen über einige Ernährungsunterschiede der Leguminosen und Gramineen und ihre wahrscheinliche Ursache. (Die landw. Versuchsstationen. Bd. LXVII. 1907. p. 207.)

Verf. unterzog die an der Nährstoffaufnahme in erster Linie beteiligten Organe, also das Wurzelsystem und die Blattorgane, von Leguminosen und Gramineen einer vergleichenden Betrachtung.

Die Ausbildung des Wurzelsystems selbst ist bekanntlich bei den tiefwurzelnden Hülsenfrüchten eine andere als bei den flachwurzelnden Gramineen. Die Wurzelhaare sind im allgemeinen bei den letzteren zahlreicher ausgebildet als bei den Leguminosen. Von größter Bedeutung für die vorliegenden Fragen ist die Art und Menge der Wurzelausscheidungen, Verf. hat daher die Wurzelazidität in zahlreichen Fällen bestimmt. Die brauchbarsten Resultate ergab das folgende Verfahren: 20 g Wurzeln wurden mit 200 g Sand unter allmählichem Zusatz von 25 ccm Wasser möglichst fein zerrieben. Die so zerriebene Masse wurde sodann zweimal mit je 100 ccm Alkohol jedesmal $1/2$ Stunde im Schüttelapparat ausgeschüttelt. Die vereinigten Extrakte wurden filtriert und aliquote Teile davon titriert, nachdem die gelöste Kohlensäure vorher durch Erhitzen entfernt war.

Es zeigte sich nun in Uebereinstimmung mit den älteren Angaben von Dyer, daß der Wurzelsaft der untersuchten Leguminosen einen höheren Säuregrad besitzt als derjenige der Gramineen, und es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, daß diese Eigenschaft mit dem verschiedenen Verhalten dieser Pflanzen bezüglich der Aufnahme der Nährstoffe im Zusammenhang steht.

In der bei den Papilionaceën sehr verbreiteten Mykorrhizenbildung ist des weiteren eine Einrichtung zu erblicken, die auf die Gewinnung von Nährstoffen gerichtet ist.

Die Blattoberfläche ist, auf gleiche Mengen produzierter organischer Substanz bezogen, bei den Leguminosen größer als bei den Gramineen, wodurch eine starke Transpiration und im Zusammenhange damit eine erhöhte Nährstoffaufnahme ermöglicht wird. Verf. hat in mehrjährigen Untersuchungen die Transpirationsgröße verschiedener Leguminosen und Gramineen durch Bestimmung der Wasserabgabe vom Aufgehen bis zur Ernte ermittelt. Es ergab sich, daß die Leguminosen trotz ihrer auf eine Förderung der Transpiration gerichteten Organisation im Verhältnis zu den Gramineen ein geringeres Wasserdurchströmungsvermögen besitzen.

Auf Grund dieser Beobachtungen und einiger im Zusammenhang damit ausgeführter Düngungsversuche kommt Verf. zu dem Resultat, daß die Gramineen infolge einer stärkeren Wasserdurchströmung sich

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

die bodenlöslichen Nährstoffe schneller aneignen als die Leguminosen, und daß aus diesem Grund die letzteren Einrichtungen erworben haben, um die Transpiration zu vergrößern und ihre Ernährung zu sichern. Hierher gehören die größere Blattoberfläche, die Variationsbewegung der Blätter, die Ausscheidung der Assimilationsprodukte in Form von unlöslicher Stärke, die Symbiose mit Knöllchenbakterien, das tiefgehende Wurzelsystem, die starke Wurzelazidität, die Mykorrhizensymbiose, der Nährstoffreichtum der Samen. In der geringeren Wasserverdunstung und der damit verknüpften erschwerten Ernährung der Leguminosen ist also eine der wichtigsten Ursachen für das verschiedene Verhalten der Hülsenfrüchte und Gramineen zu erblicken.

Verf. faßt die Ergebnisse der umfangreichen Arbeit in folgender Weise zusammen:

1) Die Gramineen besitzen ein größeres Wasserdurchströmungsvermögen als die Leguminosen, was mit dem Fehlen der Ausscheidung tropfbar flüssigen Wassers bei fast allen Leguminosen im Zusammenhang steht.

2) Infolge dieser größeren Wasserdurchströmung sind, wenn z. B. Leguminosen und Gramineen im Gemisch wachsen, die Gramineen den Leguminosen in bezug auf die Aneignung von Wasser, sowie der in der Bodenflüssigkeit gelösten Nährstoffe überlegen.

3) Diesem Umstande haben sich die Leguminosen in verschiedener Weise angepaßt, um ihre Ernährung zu sichern.

4) Mit Hilfe dieser Eigenschaften läßt sich die verschiedene Wirkung einer Düngung mit Salpeter resp. mit Kainit und Thomasmehl auf die Zusammensetzung der Flora einer Wiese in befriedigender Weise erklären. Vogel (Bromberg).

Petsch, Die Pilze von Hevea brasiliensis (Para Kautschuk). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XVIII. 1908. Heft 2.)

Verf. beschreibt Krankheiten, die an Blättern, Wurzeln, dem Stamm, den Zweigen und Früchten von Givea brasiliensis auftreten. Als parasitäre Krankheitserreger bezw. Krankheiten werden genannt:

a) Für Blätter:

Helminthosporium Heveae Petsch., Pestalozzia palmarum Cooke, Gloeosporium Elasticae Cooke und Massee, Gloeosporium Heveae Petsch., Colletotrichum Heveae Petsch., Phyllosticta Heveae Zimm., Phyllachora Huberi P. Henn., Dothidella Ulei P. Hennings, Aposphaeria Heveae P. Henn.

b) Für Wurzeln:

Fomes semitostus Berk., Poria vincta Berk. u. Broome? ein Wurzelbräune hervorrufender Pilz. Sphaerostilbe repens Berk. u. Broome.

c) Für Stamm und Zweige:

Gloeosporium alborubrum Petsch., Phyllosticta ramicola Petsch., Corticium javanicum Zimm., Pleurotus angustatus Berk. und Broome, Hexagonia polygramma Mont., Megalonectria pseudotricha Speg., Diaporthe Heveae Petsch., Phoma Heveae Petsch., Nectria coffeicola Zimm., Stilbum Heveae Zimm., Asterina tenuissima Petsch., Marasmius rotalis Berk. und Broome, Botryodiplodia Elasticae Petsch.,? Krebs hervorrufender Pilze oder Bakterien, die noch unbekannt sind.

d) Für Früchte:

Phytophthora, Diplodia zebrina, Sphaeronema alba. Präparierte Kautschukmassen werden vielfach in feuchter Atmosphäre von Eurotium candidum befallen.

Bezüglich der Morphologie und Biologie der Pilze sowie der Darstellung des Krankheitsbildes muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Schaffnit (Bromberg).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Weigmann, Das Reinzuchtsystem in der Butterei. (Milch-Zeitung. 1907. No. 44. p. 518.)

Verf. weist darauf hin, daß die Milchsäurebakterien der Sammelart Bac. aërogenes nur wenig an der Rahmreifung beteiligt sind, und daß sie nicht immer einen günstigen, häufig sogar einen ungünstigen Anteil an derselben haben. Die Milchsäurebakterien der Sammelart Streptococcus lacticus dagegen verursachen in der Regel einen rein sauren Geschmack in der Milch und im Rahm, und sie sind es auch, welche in spontan gesäuertem, gut schmeckendem Rahm fast ausschließlich gefunden werden, sie können daher sehr wohl als die Erreger der Rahmreifung angesprochen werden. Verf. unterscheidet unter diesen Mikroorganismen fünf in der Säure- und Aromabildung verschiedene Typen.

Neben diesen Milchsäurebakterien beherbergt Butter bester Qualität stets noch andere Mikroben, die zum Teil ein angenehmes Aroma hervorbringen, die Haltbarkeit der Milch jedoch ungünstig beeinflussen. Die im Handel befindlichen Reinkulturen enthalten daher nur Milchsäurebakterien, welche neben der Säure auch ein obstartiges Aroma zu erzeugen imstande sind. Sie sind aber allein nicht befähigt, eine Butter von feinstem Geschmack hervorzubringen, hierbei müssen vielmehr noch Begleitbakterien als die eigentlichen Träger des feinen Aromas mitwirken. Es wird also darauf ankommen, die geeignetsten Aromabildner aus Milch zu isolieren und sie den Reinkulturen der Milchsäurebakterien beizumischen. Solche Säurewecker würden dann ohne Zweifel den „natürlichen Reinkulturen“ vorzuziehen sein, welche nichts anderes darstellen als Buttermilch, die mit Hilfe eines aufsaugenden Materiales zur Trockne gebracht ist.

Bei dem gegenwärtigen Stand der Frage ist es am richtigsten, nach voraufgegangenem Pasteurisieren des Rahmes die Säuerung mit Reinkulturen zu bewirken, ein Verfahren, das sich in Dänemark und Schweden schon ziemlich allgemein eingeführt hat und auch in Schleswig-Holstein in etwa 80 Proz. aller Meiereien angewandt wird.

„Der Hauptwert der Reinkulturen liegt in der Verhütung einer fehlerhaften Gärung bei der Rahmreifung und somit in der Vermeidung von sogenannten Butterfehlern. Die Gewinnung einer besonders aromatischen Butter ist eine Frage zweiten Ranges und eine Frage, welche der wissenschaftlichen Lösung noch harrt.“

Die Verwendung von Kefir oder Mazun für die Rahmsäuerung hält Verf. keineswegs für ausgeschlossen, obwohl einige Versuche mit Mischkulturen der im Mazun enthaltenen Organismen nur von geringem Erfolg waren, weil gerade die die Eigentümlichkeit dieses Getränkes bestimmenden Aromabakterien bei so niedrigen Temperaturen, wie sie bei der Rahmsäuerung zur Anwendung kommen müssen, nicht tätig sind.

Vogel (Bromberg).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Internationaler phytopathologischer Dienst, Zeitschrift zur Pflege der internationalen Entwickelung des Pflanzenschutzes. Herausgegeben von Paul Sorauer. Erscheint in zwangloser Weise in einem Umfang von 8 Druckbogen pro Jahrgang seit 1. Januar 1908 als Beigabe der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Preis mit dieser 20 M., apart 5 M. Stuttgart (Eugen Ulmer) 1908.

Das Anwachsen des Materials auf dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten veranlaßte den Herausgeber zur Gründung dieser neuen Zeitschrift. Während in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten fortan rein wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht und theoretische Fragen erörtert werden sollen, wendet sich der internationale phytopathologische Dienst vorzugsweise den praktischen Fragen des Pflanzenschutzes zu. Es sollen Arbeiten in Form von Originalartikeln und auch Referaten, die sich mit den Witterungs-, Boden- und Kulturverhältnissen und ihrem Einfluß auf Entwickelung und Verlauf der Krankheit beschäftigen, zur Veröffentlichung gelangen. In der Rubrik „Sprechsaal“ soll außerdem den dahinzielenden Fragen eine weitere populäre Behandlung zu teil werden. Auch rein wissenschaftliche Abhandlungen in Form „vorläufiger Mitteilungen“, deren schnelle Veröffentlichung erwünscht ist, wie z. B. Meldungen über neu auftretende epidemische Krankheiten, werden hier aufgenommen. In letzterem Fall wird die betreffende Nummer möglichst bald nach dem Eintreffen bei der Redaktion erscheinen.

Das 1. Stück enthält einen Ueberblick über die Aufgabe der Zeitschrift, mehrere Originalabhandlungen, Referate, Rezensionen, eine Rubrik „Sprechsaal“ und eine für „Kurze Mitteilungen aus der Praxis“.

Schaffnit (Bromberg).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Bibliothekar der Königl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher u. s. w.

Brick, C. B., Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz 1906—1907. (Station f. Pflanzenschutz zu Hamburg 1907. [Botan. Staatsinstit. Abt. f. Pflanzenschutz. 1906—1907. Heft 9.]) 18 p. 8°.

—, Die Station für Pflanzenschutz in Hamburg. Fruchtschuppen des Hamburger Freihafens. Hamburg 1907. 9 p. 8°. —,60 M.

Systematik, Morphologie.

Arthur, J. Ch., Peridermium pyriforme and its probable alternate host. (Rhodora. Bd. IX. 1907. p. 194—195.)

Atkinson, G. F., A mushroom parasitic on another mushroom. (Plant World. Vol. X. 1907. p. 121—130. M. Fig.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Christman, A. H., The nature and development of the primary Uredospore. (Trans. Wisconsin Acad. Vol. XV. 1907. p. 517—526. 1 Taf.)

Claussen, P., Zur Kenntnis der Kernverhältnisse von Pyronema confluens. [Vorl. Mitt.] (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Bd. XXV. 1907. Heft 10. p. 586—590. 1 Fig.)

Gaillard, A., Catalogue raisonné des Ascomycètes, Oomycètes et Myxomycètes, observés dans le département de Maine-et-Loire pendant les années 1899—1902. (Bull. Soc. étud. sc. Angers. N. Sér. T. XXXV. 1906. p. 183—215.)

Galland, M. J., Revue des travaux sur les champignons phycomycètes, parus de 1898 à 1906. [Suite.] (Rev. gén. Bot. T. XIX. 1907. p. 352—400; p. 459—464. M. Fig.)

Hall, J. G., Three little-known species of North Carolina Fungi. (Journ. Elisha Mitchell Soc. Vol. XXIII. 1907. p. 85—88.)

Hard, M. E., Volvaria bombycina. (Mycol. Bulletin. Vol. V. 1907. p. 293—294. M. Fig.)

—, The genus Trichocoma and some of the Ohio Species. (Mycol. Bull. Vol. V. 1907. p. 289—293. M. Fig.)

Hyde, E., A little corticolous fungus. (Mycol. Bull. T. V. 1907. p. 329—330. 1 Fig.)

Kern, F. D., New Western species of Gymnosporangium and Roestelia. (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 459—463.)

Magnus, P., Die von Bornmüller 1906 in Lydien und Carien gesammelten parasitischen Pilze. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 133—139. 1 Fig.)

—, Die richtige wissenschaftliche Bezeichnung der beiden auf der Gerste auftretenden Ustilago-Arten. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 125—127.)

Mayr, G., Telenomus rufiventris n. sp. eine Schlupfwespe. St. Petersburg (Hor. Soc. Entomol. Russ.) 1907. 3 p.

Murrill, W. A., Some Philippine Polyporaceae. (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 465—481.)

Nilson, B., Flechtenvegetation des Sarekgebirges. (Naturw. Unters. d. Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland. Bd. III. 1907. Lief. 1. 9 Taf.)

Olivier, H., Les principaux parasites de nos lichens français. [Fin.] (Bull. Acad. intern. géogr. bot. T. XVI. 1907. p. 232—240.)

Peck, Ch. H., New species of fungi. (Bull. Torr. bot. Club Vol. XXXIV. 1907. p. 345—351.)

Regel, R., Ueber Sphaerotheca mors uvae in Rußland. (Gartenflora. Bd. LVI. 1907. p. 357—358.)

Rehm, H., Ascomycetes novi. 1. Ascomycetes Americae borealis. (Ann. Mycol. Vol. V. 1907. N. 6. p. 516—546.)

—, Ascomycetes exs. Fasc. 40. (Ann. Mycol. Vol. V. 1907. N. 6. p. 465—473.)

Salmon, E. S., Note on some Species of Erysiphaceae from India. (Ann. Mycologici. Vol. V. 1907. N. 6. p. 476—479.)

Smith, A. L. and **Rea, C.,** Fungi new to Britain. (Trans. British mycol. Soc. 1906. p. 167—172. 3 Taf.)

Smith, G. D., Sclerotinia tuberosa; tuberous Peziza. (Mycol. Bull. Vol. V. 1907. p. 327—329.)

Stevens, F. L., Some remarkable nuclear structures in Synchytrium. (Ann. Mycologici. Vol. V. 1907. N. 6. p. 480—484.)

Sydow, H. et **P.** und **Butler, E. J.,** Fungi Indiae orientalis. Pars 2. (Annal. Mycol. Vol. V. 1907. N. 6. p. 485—515. 2 Fig.)

Tavares, J. da **S.,** Diagnose de 3 Cécidomyces nouvelles. (Bull. de la Soc. Portugaise de Sc. nat. Lisbonne. Vol. I. 1907. Fasc. 1/2.)

Tobler, F., Kritische Bemerkung über Raphiospora, Arthrorhaphis, Mycobacidia. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 140—144. 2 Fig.)

Tranzschel, W., Diagnosen einiger Uredineen. (Ann. Mycologici. Vol. V. 1907. N. 5. p. 547—551.)

Turconi, M., Un nuovo parassita sulla Chaquirilla messicana. (Atti istit. bot. Univ. Pavia. Ser. 2. Vol. X. 1907. p. 91—94.)

Wilson, G. W., Studies in North American Peronosporales II. Phytophthoreae and Rhysotheceae. (Bull. Torr. bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 387—416.)

Wurth, Th., Nachtrag zu „Eine neue Diorchidium-Art". (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 128—130.)

Zettnow, E., Ueber Swellengrebels Chromatinbänder in Spirillum volutans. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 3. p. 193—195.)

Biologie.

Arauner, P., Ueber Reinzuchthefen. (Pharmaceut. Ztg. Bd. LII. 1907. p. 660—662.)

Barber, M. A., On heredity in certain Microorganisms. (Lawrence Kansas Univ. Sc. Bull. 1907.) 48 p. 8°. 4 Taf. 5 M.

Boullanger, E., L'assimilation de l'azote libre par les microbes. (Bull. de l'inst. Pasteur. Année VI. 1908. N. 1. p. 1—12; N. 2. p. 49—56.)

Fleischer, A., Biologische Notiz über Saperda 8-punctata Scop. (Wiener Entomol. Ztg. Jg. XXVII. 1908. Heft 1. p. 16.)

Franzen, Hartwig und **Braun, Georg**, Ueber die Vergärung der Ameisensäure durch Proteus vulgaris. (Biochem. Ztschr. Bd. VIII. 1908. Heft 1. p. 29—39.)

Guillemot, L. et **Szczawinska, W.**, Rôle des substances réductrices dans la culture des anaérobies en présence de l'air. (Compt. rend. Soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 4. p. 171—173.)

Henneberg, W., Ueber den Einfluß von Mehl und anderen stickstoffhaltigen Stoffen, Salzen und Säuren auf die Lebensdauer und Gärkraft der Hefen in destilliertem Wasser mit Rohrzucker und in Würzen. [Forts.] (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 7. p. 99—104.)

de Magalhaes, P. S., Sur les insectes qui attaquent les livres. (Bull. de la Soc. Zool. de France. T. XXXII. 1907. N. 3/4. p. 95—100.)

Rostovzev, S. J., Liste des Champignons parasites, arrangés selon aux plantes-hospitalières. 1. (Ann. de l'Inst. agron. de Moscou. Année XIII. 1907. Livr. 3.)

Stoklasa, Julius, Alkoholische Gärung in den Pflanzen- und Tierzellen. (Chemiker-Ztg. Jg. XXXI. 1907. p. 1228—1230.)

v. Tappeiner, H., Ueber die sensibilisierende Wirkung fluorescierender Stoffe auf Hefe und Hefepreßsaft. Nach Versuchen von M. Kurzmann und Fr. Locher mitgeteilt. (Biochem. Ztschr. Bd. VIII. 1908. Heft 1. p. 47—60.)

Welsford, E. J., Fertilization in Ascobolus furfuraceus Pers. (New phytol. Vol. VI. 1907. p. 156—161. 1 Taf.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Rouchy, Charles, L'épuration des eaux d'égout et la méthode biologique. (L'Hygiène gén. et appl. Année III. 1908. N. 2. p. 82—97. 1 Fig.)

Nahrungsmittel im allgemeinen.

Belser, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Wirkung von Bakterien auf Gemüsekonserven mit spezieller Berücksichtigung ihres Blei- und Zinngehaltes. (Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 7.)

Der Kampf um die Borsäure. (Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 6. p. 80.)

Puppe, Die gerichtsärztliche Beurteilung der Konservierung von Nahrungs- und Genußmitteln vermittelst Borsäure. (Aerztl. Sachverst.-Ztg. Jg. XIII. 1907. p. 309—317.)

Fleisch.

Doepner, Untersuchungen über einige Bestandteile neuerer Konservierungsmittel für Fleisch. (Aerztl. Sachverst.-Ztg. Jg. XIII. 1907. p. 501—508.)

Milch, Molkerei.

Berberich, F. M., Kondensierte Milch. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. XXII. 1908. N. 6. p. 130.)

Dons, R. K., Ueber Schaf- und Ziegenbutter. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 6. p. 62—63.)

Grimmer, Bericht über die Arbeiten auf dem Gebiete der Milchchemie und des Molkereiwesens im zweiten Halbjahr 1907. (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 2. p. 57—74.)

Harrison, F. C., The distribution of lactic acid bacteria in curd and cheese of the Cheddar type. (Proc. Trans. R. Soc. Canada. Vol. XII. 1907. p. 83—97.)

Huss, Harald, Ueber die Sterilisation und Haltbarkeit von Büchsenmilch. (Molkerei-Ztg. Jg. XXII. 1908. N. 6. p. 129—130.)

de Jong, D., Ueber Tuberkelbacillen in der Milch tuberkulöser Tiere. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 3. p. 213—217.)

Issajeff, T. W., Directions for making the Camembert type of cheese. Washington (Gov. Print. Off.) 1907. 21 p. 8⁰. (= Investigations in the manufacture and curing of cheese. 7. = U. S. Dep. of Agric. Bureau of Animal Industry. Bulletin N. 98.)

Kühn, M., Ueber Butterfehler und deren Bekämpfung. (Molkerei-Ztg. Jg. XXII. 1908. N. 8. p. 186—187.)

Much, Hans, Ueber Bakteriozidine in Perhydrasemilch. (München. med. Wchnschr. Jg. LV. 1908. N. 8. p. 384—386.)

Röhmer, Die Herstellung von kondensierter Milch und von Milchpulver. (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 6. p. 63—65.)

Vieth, P., Reine oder verfälschte Butter. (Chemiker-Ztg. Jg. XXXI. 1907. p. 1215—1217; p. 1230—1231.)

Wolff, Arthur, Ein Einblick in den Vorgang der Käsereifung. [Schluß.] (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 5. p. 49—51.)

Bier, Bierbrauerei.

Bauer, Emil, Fermentative oder chemische Säuerung in der Brauerei. (Chemiker-Ztg. Bd. XXXI. 1907. p. 627—629; p. 653—654.)

Hill, Fritz, Die Bakterienflora in Bierpressionen. (Diss. phil.) Bern 1906/1907. 68 p. 8⁰.

Will, H., Neue Forschungen über Biersarcina. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. XXXI. 1908. N. 7. p. 67—68.)

Wein, Weinbereitung.

Langlade, M., La réduction de l'acidité volatile des vins. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 14. p. 54.)

Mathieu, L., Production des gouts sulfhydriques dans les vins. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 10. p. 38.)

dal Piaz, Das Kahmigwerden oder die Kuhnen der Weine. (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXV. 1908. N. 5. p. 41—42. 1 Fig.)

Andere Nahrungsmittel.

Afeldt, M., Zubereitung und Aufbewahrung des Sauerkrautes. (Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 5. p. 66.)

Ziemke, Ernst, Ueber Vergiftung durch verdorbenen Weizen. (Aerztl. Sachverst.-Ztg. Jg. XIII. 1907. p. 413—416.)

Abfallstoffe, Desinfektion u. s. w.

Bormans, Alfonso, Le disinfezioni colla formaldeide. (Riv. d'igiene e sanità pubbl. Anno XIX. 1908. N. 4. p. 104—117. 1 Fig.)

Dzierzgowsky, S. K., Zur Frage von der Bedeutung des Septiktanks für die biologische Abwasserreinigung. (Gesundheits-Ingenieur. Jg. XXX. 1907. p. 261—276; p. 277—280.)

Glaser, Erhard, Ueber Bücherdesinfektion. (Das österr. Sanitätswesen. Jg. XIX. 1907. Beilage zu N. 28. 1907. p. 31—61.)

Markl, Versuche mit dem Desinfektionsmittel „Desoderol". (Wiener klin. Wchnschr. Jg. XX. 1907. p. 1181—1182.)

Neumark, E., Ueber die desinfizierende Wirkung des Lichtes. (Arb. a. d. hyg. Inst. d. k. Tierärztl. Hochschule Berlin. 1907. N. 12. 75 p. 1 Taf.) 2,50 M.

Schottelius, M., Lysol und Kreosolseife. (München. med. Wchnschr. Jg. LV. 1908. N. 6. p. 281—282.)

Schreib, H., Fortschritte in der Reinigung der Abwässer. (Chemiker-Ztg. Jg. XXXI. 1907. p. 1133—1134; p. 1157—1158.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Ball, E. D., Control of the Codling moth in the avid regions. (Proc. 18. ann. Meeting of the Assoc. of economic Entomol. 1907.)

van Bambeke, Ch., Quelques remarques sur Polyporus Rostkowii Fr., espèce nouvelle pour la flore belge. (Bull. Soc. R. bot. Belge. T. XLIII. 1907. p. 256—265. 2 Taf.)

Barrett, O. W., Cacao pests. (Agr. Soc. Trinidad and Tolago 1907. 13 p.)

Bishopp, F. C. and Jones, C. R., The Cotton Bollworm. A summary of its life history and habits, with some results of investigations in 1905 and 1906. Washington (Gov. Print. Off. 1907. 32 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Farmer's Bulletin. 290.)

Briosi, G., Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di „Roncet" in Sicilia. (Atti Istit. bot. Univ. Pavia. Ser. 2. T. X. 1907. p. 225—237.)

Briot, A., Contribution à la connaissance de la présure de figuier. (Journ. Physiol. Pathol. gén. T. IX. 1907. p. 636—639.)

Brizi, U., Ricerche su alcune singolari neoplasie del pioppo e sul bacterio che le produce. (Atti Congr. Nat. Ital. Milano 1906. p. 376—391. 1 Taf.)

Chateau, E., Quelques Zoocécidies recueillies autour de Salornay-sur-Guye. (Bull. trimestral Soc. d'hist. nat. de Mâcon. Vol. III. 1907. N. 1/2.)

Chittenden, F. H., The cranberry spanworm. The striped garden caterpillar. (Some insects injurious to truck crops.) Washington (Gov. Print. Off. 1907.) 32 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of entomology. Bulletin N. 66. P. 3.)

Clutterbuck, P., Stock diseases. Reports on abattoir. (Journ. Dep. Agr. West. Austral. Vol. XV. 1907. p. 235—241.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Cobo, N. A., Notes on some diseases of the pine-apple. (Hawaian For. agr. Vol. IV. 1907. p. 123—144.)

Cooke, M. C., Root-rot fungus. (Gardener Chron. Vol. XLI. 1907. p. 361.)

Coste-Floret, P., Les travaux du vignoble, plantations, cultures, défense contre les insectes et maladies de la vigne. 2. édition. Montpellier 1907. 480 p. 8°. 133 Fig. 5 M.

van Deventer, W., De dierlijke vijanden van het suikerriet en hunne parasieten. Amsterdam (J. H. de Bussy) 1907. 298 p. 8°. 42 Taf.

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Boekhout, F. W. J. und **Ott de Vries, J. J.**, Ueber die Selbsterhitzung des Heues, p. 398.

Klotz, Max, Zur Bakteriologie des Yoghurts, p. 392.

de Kruyff, E., Die Lebensgeschichte von Myxococcus javanensis sp. n., p. 385.

Morstatt, H., Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus Diaspis fallax nov. nom. Horvath. (Schluß), p. 408.

Porodko, Theodor, Reicht die Durchsichtigkeit der durch Glaswolle filtrierten Agarlösungen für die üblichen bakteriologischen Zwecke aus? p. 424.

Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen, p. 386.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Mikrobiologische Gesellschaft zu St. Petersburg, p. 427.

- **Arcichovskij, V.**, Zur Frage über den Einfluß von $ZnSO_4$ auf eine Reihe von Generationen von Aspergillus niger, p. 430.
- **Belonowsky, G. D.**, Ueber den Einfluß der bulgarischen Milchsäurebakterien auf die Darmflora, p. 431.
- **Brüllowa, L. P.**, Ueber den Selbstschutz der Pflanzenzelle gegen Pilzinfektion, p. 428.
- **Grimm, M.**, Bakteriologische Untersuchungen des Ladogawassers, p. 427.
- **Issatschenko, B. L.**, Zur Frage von der Nitrifikation in den Meeren, p. 430.
- **Nikolajewa, E. J.**, Zur Mikrobiologie des Kefirs, p. 429.

Referate.

Koch, Alfred, Litzendorf, Krull und und **Alves**, Die Stickstoffanreicherung des Bodens durch freilebende Bakterien und ihre Bedeutung für die Pflanzenernährung, p. 435.

Lemmermann, Untersuchungen über einige Ernährungsunterschiede der Leguminosen und Gramineen und ihre wahrscheinliche Ursache, p. 441.

Meigen, W. und **Spreng, A.**, Ueber die Kohlehydrate der Hefe, p. 434.

Meyer, Arthur, Der Zellkern der Bakterien, p. 432.

Perotti, R., Nuove conoscenze intorno a i naturali fattori della solubilità del fosfato tricalcico nel terreno agrario, p. 441.

Petsch, Die Pilze von Hevea brasiliensis (Para Kautschuk), p. 442.

Rossi, G., Guarnieri, F., Carbone, D. Giudice, C., Terzo contributo a lo studio della macerazione della canapa e primi tentativi per la macerazione industriale delle fibre tessili con i fermenti selezionati, p. 434.

Rossi, G. und **Carbone, D.**, La fermentazione pectica aerobica e le sue applicazioni a la macerazione industriale delle piante tessili, p. 434.

Sanfelici, R., Studio chimico su la maturazione dei formagg a pasta moile, p. 435.

Schneidewind, Die Stickstoffquellen und die Stickstoffdüngung, p. 437.

Strzyzowski, C., Ueber Farben-, Geruchs- und anderweitige Veränderungen, welche gewisse Chemikalien, Drogen, sowie manche Organismen im Fluidluftbade (—190°) erleiden, p. 434.

Tiraboschi, C., La proteolisi negli Schizomiceti, ed Ifomiceti, p. 433.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Weigmann, Das Reinzuchtsystem in der Butterei, p. 443.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Internationaler phytopathologischer Dienst, Zeitschrift zur Pflege der internationalen Entwickelung des Pflanzenschutzes, p. 444.

Neue Litteratur, p. 444.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Abgeschlossen am 9. Juli 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 15|16.

Nachdruck verboten.

Ueber den Einfluss osmotischer Vorgänge im Medium auf das Wachstum von Mikroorganismen[1]).

[Aus dem Laboratorium des Kaiserl. klinischen gynäkologischen Instituts in St. Petersburg.]

Von Dr. **F. Holzinger** in St. Petersburg.

Soweit ich es übersehen kann, ist der Einfluß osmotischer Prozesse auf die Entwickelung von Mikroorganismen und Zersetzungsvorgängen in Nährlösungen, welche sich in halbdurchlässigen Gefäßen befinden, noch niemals untersucht worden. Ich habe daher diese Verhältnisse für einige leicht zersetzliche Lösungen einer Untersuchung unterworfen, und teile nachstehend die Resultate mit, welche ich mit Bier-Zuckerlösungen und den darin wachsenden Hefepilzen und Bakterien erzielt habe.

Versuchstechnik.

Aus den vielartigen, halbdurchlässigen Membranen, welche auf chemischem Wege dargestellt werden können, wählte ich die Ferrocyankupfermembran. Dieselbe wird hergestellt, indem man poröse Tonzellen zuerst trocken abwischt und reinigt, dann mit einer recht schwachen Kupfersulfatlösung füllt und unter Nachfüllen der langsam durchsickernden Lösung wenigstens 24 Stunden stehen läßt. Darauf werden die Zellen tüchtig in Wasser abgespült und mit ebenfalls sehr schwacher Ferrocyankaliumlösung gefüllt oder in die Lösung versenkt. So bleiben die Zellen tagelang stehen, bis sie durch und durch braun geworden sind. Geht die Bräunung nicht gut vorwärts, so werden die Zellen, nachdem sie mit Wasser abgespült worden sind, wieder in die Kupfersulfatlösung gebracht oder mit ihr gefüllt und so fort, bis die Zelle vollständig braun geworden ist. Zuweilen ist es empfehlenswert, beide Lösungen zu gleicher Zeit einwirken zu lassen, indem die mit einer Lösung gefüllten Zellen bis an den Rand in die andere Lösung gestellt werden. Ist eine mehr oder weniger intensive Bräunung oder braune Marmorierung der Zelle eingetreten, so muß sie auf osmotische Wirkung und osmotischen Druck geprüft werden. Zu diesem Zwecke wird jede Zelle mit einer stärkeren Zuckerlösung oder Salzlösung gefüllt und mit einem durchbohrten Gummipfropf luftdicht verschlossen; durch den Gummipfropf wird ebenfalls luftdicht eine Glasröhre gesteckt. Stellt man die so „geladene“ Zelle in Wasser, so fängt alsbald die Flüssigkeit in der Röhre langsam zu steigen an. Die Zelle kann als tauglich betrachtet werden, wenn die Flüssigkeit bis auf ca. 50 cm steigt und nicht mehr fällt. Damit ist dann bewiesen, daß die Membran dicht genug ist und einen mäßigen Druck verträgt. Es mag gleich hier bemerkt werden, daß gewöhnlich von 10 Zellen 2—3 sich als untauglich erwiesen und brakkiert werden müssen. Die Größe der Thonzellen wähle man so,

---

1) Mitgeteilt in der Gesellschaft russischer Aerzte in St. Petersburg am 8. Mai 1908.

daß sich immer je 2 Zellen mit einem kleinen Zwischenraum einschachteln lassen. Im allgemeinen ist es aber gut, möglichst kleine Zellen zu nehmen.

Die Herstellung der Membran dauert im ganzen einige Tage bis ca. 2 Wochen, je nach dem Tonzellenmaterial, Porengröße etc. Die fertigen Zellen lasse man längere Zeit mit stärkeren Zuckerlösungen osmotisch arbeiten, um eine kräftige und ausgiebige Durchspülung der Wand zu erreichen und überschüssige Salzreste fortzuwaschen. Die Aufbewahrung soll immer in Wasser geschehen, da längere Zeit trockenstehende Zellen leicht verderben und wieder durchlässig werden. Höhere Temperaturen (sehr heiße Flüssigkeiten) verträgt die Membran ebenfalls nicht. Feucht aufbewahrt, oder in beständiger osmotischer Arbeit bleibt die Ferrocyankupfermembran sehr lange Zeit erhalten. So habe ich Zellen, welche mir schon ca. 2 Jahre dienen und nichts von ihren Eigenschaften eingebüßt haben.

Der osmotische Vorgang beruht bekanntlich auf dem Bestreben der Lösungen, durch Aufnahme von Wasser ihren Konzentrationsgrad möglichst herabzusetzen. Dieses wird ermöglicht durch die Eigenschaft der halbdurchlässigen Membran, indem dieselbe die gelösten Moleküle zurückhält und nur Wasser durchtreten läßt. Daher findet Osmose in der Richtung der Zelle auch dann statt, wenn die mit einer Lösung gefüllte Zelle nicht in Wasser, sondern in Lösung von schwächerer Konzentration gebracht wird und überhaupt immer, wenn das Mittel einen geringeren osmotischen Druck besitzt. Es wirkt z. B. eine verdünnte Zuckerlösung auf eine doppelt so starke Lösung ungefähr ebenso wie Wasser auf die erstere.

Die auf die beschriebene Weise hergestellten Zellen füllte ich mit Lösungen von Zucker in Bier und verfolgte in ihnen die Entwickelung äußerlich wahrnehmbarer Zersetzungsvorgänge und das Verhalten von Hefepilzen, welche in den Lösungen enthalten waren. Später ersetzte ich die Bier-Zuckerlösung durch Harn. Es handelte sich nicht um sterilisierte, mit Reinkulturen geimpfte Lösungen, sondern um unsterilisierte, in offenen Gefäßen aufgestellte Flüssigkeiten.

Versuchsanordnung.

Versuche mit Bier-Zuckerlösung.

Ich begann die Versuche in der Weise, daß ich halbdurchlässige Tonzellen mit Bier-Zuckerlösung füllte und zur Kontrolle dieselbe Lösung und mehrere Verdünnungsgrade der Lösung in Reagenzgläsern unter sonst ganz gleiche Bedingungen brachte, und zwar bei Brutschrankwärme von 37°.

Nach einem oder einigen Tagen, je nach dem Alter der angewandten Lösung, ließ sich immer in allen Gefäßen eine Trübung und Pilzwucherung auf der Oberfläche und im Bodensatz nachweisen, vorzugsweise aus Saccharomyces cerevisiae bestehend, doch war Trübung und Grad der Pilzwucherung in den Tonzellen entschieden geringer als in den Glasgefäßen.

Der Vergleich wurde beständig in der Weise gemacht, daß die Lösungen in Reagenzgläser von gleichem Kaliber vergossen und kräftig durchgeschüttelt wurden. Ferner wurden nur gleiche Konzentrationsgrade verglichen oder die Lösungen wurden vor dem Vergleich auf dasselbe spezifische Gewicht gebracht, weil die Trübung der Lösung in den Ton-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

zellen eventuell durch osmotische Wasseraufnahme hat verringert sein können, um so mehr, da mit großer Regelmäßigkeit zu konstatieren war, daß diejenigen Tonzellen, welche am stärksten Wasser angesogen hatten, den geringsten Trübungsgrad aufwiesen.

Durch die vorgenommene Korrektur des Konzentrationsgrades wurde es möglich, nachzuweisen, daß die Trübung nicht durch Verwässerung der Lösung maskiert war, sondern daß sie tatsächlich desto geringer war, je energischer die Osmose in einer Zelle vor sich ging.

Wurden die Tonzellen und Kontrollgefäße längere Zeit, 8—10 Tage, bei 37°, stehen gelassen so verwischte sich der Unterschied im Trübungsgrade immer mehr und war schließlich nicht mehr wahrzunehmen.

Dieser Versuch wurde vielfach mit einigen Dutzend verschiedener Tonzellen wiederholt, sowohl bei Brutwärme als auch bei Zimmertemperatur und gab im allgemeinen immer dasselbe Resultat: Je stärker in einer halbdurchlässigen Tonzelle die Osmose vor sich ging desto langsamer stellte sich in der betreffenden Lösung, Trübung und Pilzwucherung ein und desto schwächer waren beide Erscheinungen ausgesprochen. Die Konstanz dieser Beobachtung führte logischerweise zu dem Schluß, daß bei einem bestimmten Grade der Osmose ein vollständiger Stillstand in der Entwickelung der Hefe zu erwarten sei. Es galt vor allen Dingen, das Lumen der Tonzelle zu verkleinern, denn so viel war klar, daß in der Nähe der Wand der osmotische Vorgang die größte Energie besitzen müsse.

In dieser Voraussetzung modifizierte ich den Versuch, indem ich das Lumen durch hineingestellte Glaszylinder verkleinerte, so daß es nur aus einem schmalen Zwischenraum zwischen Zellwand und Glaszylinder bestand. Letzterer wurde gleichzeitig als Kontrollgefäß benutzt.

Mehrere solcher Apparate wurden mit Bier-Zuckerlösung gefüllt, und das ensprechende Kontrollgefäß mit halbverdünnter Lösung, außerdem wurden einige Reagenzgläser mit derselben Lösung von verschieden abgestuften, der zu verwartenden Verdünnung der Versuchslösung entsprechenden Konzentrationen gefüllt und alle Gefäße bei 37° abgestellt. Nach einer bestimmten Zeit, gewöhnlich schon nach 24 Stunden, besonders wenn etwas ältere, durch Filtration geklärte Lösung benutzt wurde, zeigten die Kontrollgefäße deutliche Pilzwucherung und Trübung. Die Lösung in der eingeengten Tonzelle war aber entweder nur leicht trübe oder vollständig klar geblieben und zeigte keine Spur von Pilzwucherung.

Ließ ich die Gefäße längere Zeit stehen, so waren die Kontrollgefäße nach 2—3 Tagen mit üppiger Saccharomyces-Flora dicht bewachsen, während die Tonzellen immer noch nichts von Hefeentwickelung zeigten und nach wie vor entweder nur leicht trübe erschienen oder auch ganz klar blieben.

Die längste Versuchszeit waren 8—10 Tage, denn nachher war gewöhnlich der Verdünnungsgrad der Lösung so bedeutend geworden, daß die Osmose stark abflaute.

Gelegentlich, besonders in der ersten Zeit, kam es wohl vor, daß eine Zelle, welche 2—3 Tage fast oder ganz klar geblieben war, ganz unerwartet am 3—4. Tage auf der Oberfläche eine üppige Vegetation von Hefe aufwies, welche den ganzen Raum zwischen Zelle und Glasgefäß einnahm. Diese Erscheinung machte mich anfangs stutzig und flößte mir Mißtrauen gegen die ganze Beobachtung ein, besonders da sie zuweilen sogar an den am besten wirkenden halbdurchlässigen Tonzellen auftrat. Es ließ sich aber bald nachweisen, daß sie nur unter einer ganz bestimmten Bedingung, und zwar immer dann auftrat, wenn das Niveau der Lösung in der Zelle höher gestiegen war, als das Niveau des umgebenden Wassers. Seitdem ich darauf achtete, daß das Niveau der Lösung nicht über die Oberfläche des Wassers sich erhob, ließ sich in gut wirkenden Zellen die Entwickelung von Hefe mit Sicherheit verhindern, auch wenn geringe Trübung der Nährlösung nicht immer vermieden werden konnte.

Auch dieser Versuch wurde mit einer großen Zahl von Tonzellen sowohl bei Brutwärme, als auch bei Zimmertemperatur wiederholt und das Resultat blieb dasselbe: Entweder blieb die Lösung klar oder sie zeigte nur leichte Trübung, unvergleichlich schwächer als in den Kontrollglasgefäßen, und während die Kontrollglasgefäße immer eine üppige Pilzwucherung aufwiesen, fehlte dieselbe vollständig in den halbdurchlässigen Zellen.

Die vorerwähnte Versuchsanordnung hat den Nachteil, daß in der halbdurchlässigen Tonzelle eine kontinuierliche, progressive Verdünnung der Lösung durch Wasseraufnahme vor sich geht. Wenngleich die dadurch entstehende Fehlerquelle durch mehrere Kontrollgefäße mit entsprechend abgestufter Konzentration der Lösung sich bedeutend abschwächen läßt, so strebte ich dennoch danach, sie vollständig auszuschalten. Das gelang mir in folgender Weise: Ich stellte zwei Tonzellen ineinander. Die innere Zelle wurde mit Lösung von einer bestimmten Konzentration gefüllt, die äußere Zelle mit einer halbverdünnten Lösung und der ganze Apparat wurde in Wasser gestellt, wobei sorgfältig beachtet wurde, daß Wasseroberfläche und Niveau der stärkeren Lösung nicht unter das Niveau der schwächeren Lösung zu stehen kamen. Durch diese Versuchsanordnung wurde erreicht, daß die äußere Zelle ungefähr dieselbe Quantität Wasser an die innere Zelle (stärkere Lösung) abgab, welche sie selbst aufnahm und auf diese Weise der Konzentrationsgrad der schwächeren Lösung beinahe konstant erhalten wurde. Daß dieses wirklich der Fall war, ließ sich leicht nachweisen durch Bestimmung des spezifischen Gewichts oder auch der Quantität der ursprünlich eingegossenen Lösung. Beide Größen blieben unverändert, wenn die Tonzellen passend gewählt waren, d. h. wenn beide Zellen dieselbe Durchlässigkeit für Wasser hatten oder mit gleicher Kraft saugten.

In derartig angeordneten Apparaten wurde eine große Reihe von Versuchen gemacht, sowohl im Brutschrank bei 37 ° als auch bei Zimmertemperatur. Auch hier war das Resultat eine vollständige Bestätigung der geschilderten Versuche, indem in der eingeengten Tonzelle Hefewucherung immer vollkommen verhindert und die Nährlösung entweder klar erhalten wurde oder nur geringe Trübung zeigte, welche viel schwächer war als im Kontrollglasgefäß.

Die Konzentration der für verschiedene Versuche angewandten Lösungen war verschieden und schwankte entsprechend einem spezifischen Gewicht von 1100—1025. Ein Unterschied macht sich nur insofern bemerkbar, als starke Lösungen (um 1100) in der Regel langsamer die Hefe in den Glasgefäßen aufkommen ließen und etwas längere Zeit klar blieben als Lösungen unter 1070, das Resultat der Versuche wurde aber dadurch nicht beeinflußt, da selbstverständlich nur der Vergleich mit den Kontrollgefäßen berücksichtigt wurde.

Wenn es leicht ist das Wachstum der Hefe zu verfolgen und selbst gröbere Gradunterschied zu bestimmen, indem die durch Schütteln der Lösung hervorgerufene Trübung zum Vergleich dient, so ist es schwieriger, ohne spezielle Untersuchung die Trübung zu beurteilen, welche sich ohne nachweisbare Entwickelung von Hefe in der Lösung bildet. Dieselbe kann herrühren von Bakterien verschiedener Art, welche sich vielleicht dennoch entwickeln, trotzdem die Hefe an der Entwickelung verhindert wurde, sie kann aber auch das Produkt enzymatischer Wirkung sein.

Um diese Frage zu klären, machte ich mehrfach eine Aussaat auf Petri-Schalen mit folgendem Resultat: In einer Reihe von Fällen blieb die Gelatine, welche mit der leicht trüben Lösung aus einer Tonzelle infiziert worden war, im Laufe von 2 Tagen vollständig klar, ohne die geringste Spur von Kolonieen aufzuweisen, während die Kontrollschale, welche aus dem Glasgefäß besät war, schon nach 24 Stunden deutliche und nach 48 Stunden massenhafte, verschiedenartige Kolonieen zeigte. Wurden die Schalen längere Zeit stehen gelassen, so zeigten sich in der Regel wohl am 3. Tage vereinzelte Kolonieen, welche an den folgenden Tagen stärker auswuchsen, aber immer bedeutend hinter der Entwickelung von Kolonieen auf der Kontrollschale zurückblieben.

In anderen Fällen waren allerdings schon nach 24 Stunden vereinzelte Kolonieen gewachsen, aber in viel geringerer Zahl als auf den Kontrollschalen und blieben auch späterhin in der Entwickelung zurück.

Daß Kolonien überhaupt wuchsen, kann ja auch nicht auffallen, denn es brauchen ja die ursprünglich in der Lösung enthaltenen Mikroorganismen nicht abgetötet zu sein, auch wenn sie am Wachsen verhindert waren. Wichtig scheint mir immerhin zu sein, daß einerseits mit Regelmäßigkeit die Kontrollschalen eine bedeutend üppigere Vegetation aufwiesen und andererseits, daß trübe Lösungen aus den Tonzellen gar keine oder nur ganz wenige Kolonieen mit deutlich verlangsamtem Wuchse lieferten. Es macht daher den Eindruck, daß die Trübung ohne Hefewucherung eine chemische Reaktion ist. Vielleicht handelt es sich dabei um eine Wirkung der „Zymase“ (Buchner), welche aus zerfallenen Zellleibern der Hefe frei wird, oder um einen Gärungsprozeß, wie ihn Schmidt und Weiss mit abgetöteten Hefepilzen erzielten. So oder anders, wichtig ist dabei der Umstand, daß Trübung der Nährlösung nicht für Bakterien- und Pilzentwickelung beweisend ist und trotz des Fehlens letzterer eintreten kann.

Versuche mit Urin-Zuckerlösungen.

Wenngleich die vorstehenden Versuche sich hauptsächlich auf Saccharomyces cerevisiae beziehen, so waren immerhin in der angewandten Nährlösung auch zahlreiche Bakterien enthalten, welche, so weit man nach den Resultaten der Aussaat auf Petri-Schalen urteilen kann, ebenfalls in der Entwickelung aufgehalten worden waren. Um eine Verdrängungserscheinung konnte es sich nicht handeln, weil ja die Hefe nicht aufgekommen war. Um aber sicher zu sein, daß es sich nicht um ein Spiel des Zufalls gehandelt habe, unternahm ich einige Versuche mit einer anderen leicht zersetzlichen Lösung und nahm dazu Harn, in welchem ich Rohrzucker löste. Die Versuche wurden in der angegebenen Weise mit eingeschachtelten Tonzellen ausgeführt, indem die äußere Zelle mit einer Lösung vom spezifischen Gewicht 1020, die innere

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

mit einer doppelt so starken Lösung gefüllt wurde. Gleichzeitig ein Glasgefäß mit der Kontrolllösung. Eine größere Zahl von Versuchen, ca. 15, wurden zum Teil bei Brutschrankwärme von 37°, zum Teil bei Zimmertemperatur ausgeführt. Das Resultat war folgendes: In 2 Fällen erhielt sich die Lösung in der äußeren Zelle vollkommen klar, in allen anderen Fällen trat Trübung ein, welche dem Grad nach nicht von derjenigen in den Kontrollgefäßen zu unterscheiden war. Bei der Aussaat auf Petri-Schalen aber, welche in 6 Fällen gemacht wurde, zeigte sich regelmäßig, daß am 2. oder 3. Tage, die aus der Tonzelle infizierte Schale klar geblieben war, während die Kontrollschale zahllose Kolonieen aufwies. Ließ ich die Schalen länger stehen, so wuchsen die Kolonieen nach und holten bisweilen auch die Kontrollschalen ein, blieben aber gewöhnlich dennoch in der Entwickelung zurück. Es scheint somit Regel zu sein, daß auch die Harnbakterien in einer osmotisch wirkenden Zelle in der Entwickelung aufgehalten, wenn sie auch nicht abgetötet werden.

Was die Trübung der Lösung anlangt, so scheint aus den Aussaatversuchen hervorzugehen, daß dieselbe wenigstens vorwiegend chemischer Herkunft gewesen ist und ohne aktive Beteiligung der Bakterien zustande gekommen ist. Immerhin halte ich diese Versuche nicht für abgeschlossen und führe sie nur an, weil sie auch in dieser Form eine gewisse Bestätigung der Versuche mit Bier-Zuckerlösung enthalten.

Deutung der Versuche.

Wodurch läßt sich dieses eigentümliche Verhalten der Nährlösung in osmotisch wirkenden Gefäßen erklären?

1. Am nächsten lag die Vermutung, daß die chemische Bearbeitung der Tonzellen, insbesondere die Gegenwart von Kupfersalzen schädigend auf die Entwickelung der Hefe einwirke. Jedoch dieser Einwand wurde in folgender Weise widerlegt:

a) Wenn dieselben Tonzellen mit derselben Nährlösung trocken, d. h. nicht in Wasser stehen gelassen wurden, so trat Hefewucherung und Trübung genau ebenso ein, wie im Kontrollgefäß.

b) Da es möglich ist, daß erst durch die Osmose in der Wand abgelagerte Salzreste in die Lösung gespült wurden, wurde ein Teil von einer im Laufe einiger Tage klar gebliebenen Lösung in ein Glasgefäß gebracht. Schon am nächsten Tage, gewöhnlich, war üppige Hefewucherung und Trübung zu konstatieren, während der Rest der Lösung, welcher in der Tonzelle geblieben war, nach wie vor klar blieb. Die Lösung hatte somit nichts von ihren Eigenschaften als Nährboden eingebüßt.

c) Es ist aber denkbar, daß gerade während der Osmose die in die Lösung gespülten Salzpartikel so verteilt werden, daß sie auf einen größeren Teil der in der Lösung enthaltenen Pilze einwirken, während im Glasgefäß durch Sedimentierung eine mehr auf den Boden des Gefäßes lokalisierte Wirkung ausgeübt wird, wodurcch die Mikroorganismen in geringer Zahl, wenig oder gar nicht beeinflußt werden.

Diese Frage könnte am sichersten entschieden werden durch Wiederholung der Versuche mit Membranen nicht metallischen Ursprungs, doch stößt das auf technische Schwierigkeiten. Daß aber die mit Ferrocyankupfer imprägnierte Wand der Tonzelle Bakterienwucherung nicht verhinderte und nicht aufhielt, glaube ich daraus zu sehen, daß die Tonzellen, wenn sie mit Wasser gefüllt in Wasser gehalten wurden, genau ebenso mit einer dicken bakterienhaltigen Schleimschicht bewuchsen, wie auch

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Glasgefäße und zwar in derselben Zeit. Dagegen blieb eine osmotisch arbeitende Tonzelle glatt und rein.

d) Ich goß ferner die Nährlösung in ein Glasgefäß, welches die Scherben einer zerschlagenen imprägnierten Tonzelle enthielt, und die Hefewucherung wurde dadurch nicht wesentlich aufgehalten, ebenso die Trübung.

e) Besonders beweiskräftig scheint mir aber die schon erwähnte Beobachtung zu sein, daß in einer einige Tage klar gebliebenen Lösung sich ohne weiteres Hefe entwickelte, sobald das Niveau der Nährlösung in der Tonzelle über das Niveau des umgebenden Wassers stieg.

Wir sehen daraus, daß die Lösung alle Eigenschaften behalten hatte, welche für das Wachstum der Hefe erforderlich sind, und daß dieselben sich sofort in dem Teil der Lösung geltend machten, welcher aus dem Gebiete des osmotischen Prozesses heraustrat. Dagegen blieb in derselben Lösung und derselben Zelle die Hefeentwickelung aus, wenn darauf geachtet wurde, daß das Niveau des Wassers immer über dem Niveau der Nährlösung stand.

Es ist somit ganz sicher, daß die chemische Bearbeituug der Tonzelle kein Hindernis bildet für das Wachstum der Hefe und den Eintritt von bakteriellen Zersetzungsvorgängen in der Nährlösung.

Was speziell die von mir verwendeten Tonzellen anlangt, so hatten dieselben ca. 2 Jahre mit kurzen Unterbrechungen osmotisch gearbeitet und es ist wohl anzunehmen, daß in den meisten von ihnen alle löslichen Substanzen vollkommen ausgelaugt waren.

2. Ich zog ferner in Betracht, ob nicht die fortlaufende Verwässerung der Nährlösung ein schädliches Moment abgebe. Dieser Einwand wurde jedoch endgültig widerlegt durch die Versuche mit den eingeschachtelten Tonzellen, bei welchen die Konzentration konstant erhalten wurde und trotzdem das Wachstum der Hefe und Eintritt von Trübung verhindert werden konnte.

3. Bei den ersten Versuchen mußte an die Möglichkeit gedacht werden, ob nicht das beständige Ueberlaufen der Tonzellen durch Aufnahme von Wasser einen Teil der Pilzwucherung, welcher sich an der Oberfläche bildete, fortspüle und dadurch die Entwickelung der Hefe beeinträchtige. Jedoch späterhin füllte ich die Zellen immer nur zur Hälfte, wodurch das Ueberlaufen verhindert war, und trotzdem blieb das Resultat das gleiche.

4. Der Einwand, daß der osmotische Druck als solcher störend wirke, kam wohl ernstlich nicht in Frage, denn da die Gefäße offen standen und die Niveaudifferenz negativ war, so konnte von Druckerhöhung nicht die Rede sein.

Es blieb somit nur übrig, den Grund in dem osmotischen Vorgang selbst zu suchen und eine Antwort auf die Frage zu finden, worin sich eine Lösung, in welcher ein osmotischer Prozeß vor sich geht, von einer im Glasgefäß befindlichen Lösung derselben Zusammensetzung und derselben Konzentration unterscheidet.

Betrachten wir uns zu diesem Zweck den Versuch mit den eingeschachtelten Tonzellen, so sehen wir hier, wie das Wasser aus dem umgebenden Gefäß in die äußere Tonzelle eindringt und an die innere Tonzelle wieder abgegeben wird, nachdem es die ganze Schicht der Nährlösung passiert hat. Dieser Vorgang geht kontinuierlich und mit einer Kraft vor sich, welche den Druck von einigen Atmosphären überwinden kann (Traube, Pfeffer) und da die Membran so dicht ist, daß sie Zuckermoleküle nicht passieren läßt, so kann das Wasser offenbar nur in Form von unzähligen feinsten Strömungen von molekularen Dimensionen eindringen. Diese Strömungen werden gleichsam unter großem Druck durch ein dichtes Sieb mit ultramikroskopischen Oeffnungen in die Lösung hinein — und durch sie hindurchgepreßt. Man wird zugeben, daß dieser Prozeß in der Lösung einen Bewegungszustand hervorrufen muß, welcher ungeheuer intensiv ist, insofern als er die kleinsten Flüssigkeitsteilchen gegeneinander verschiebt und dabei nirgends eine strömende Massenbewegung der Flüssigkeit bewirkt.

Es ist eine Bewegung, welche wohl einer molekularen nahekommen muß und welche ich osmotische Bewegung nenne.

Der molekulare Charakter macht es erklärlich, warum diese Bewegung äußerlich nicht wahrnehmbar ist, warum kleine korpuskuläre Elemente, welche noch mit dem Auge verfolgt werden können, wie z. B. kleine Hefeklümpchen, beinahe senkrecht zu Boden sinken, genau wie in einer Flüssigkeit, welche in Ruhe verharrt. Derselbe Charakter der Bewegung macht es aber auch verständlich, daß kleinste körperliche Elemente, wie z. B. Hefezellen und Bakterien unter dem Einfluß dieser Bewegung hin- und hergeworfen, geschleudert, gewirbelt, gestoßen, kurz in Erschütterung versetzt werden können. Ich glaube, daß in der osmotischen Bewegung der Hauptunterschied zu suchen ist, welcher zwischen einer Nährlösung in osmotisch wirkenden Tonzellen und derselben Lösung im Glasgefäß besteht.

Es scheint ferner, daß die osmotische Bewegung es war, welche in meinen Versuchen die Entwickelung der Hefezellen durch Erschütterung derselben aufhob.

Diese Vermutung findet eine Bestätigung in den Versuchen über die Wirkung mechanischer Bewegung auf die Entwickelung von Mikroorganismen.

Im Hinblick auf eine ganze Reihe von Tatsachen, welche der täglichen Beobachtung zugänglich sind, schwebte schon in den 70er Jahren des verflossenen Jahrhunderts Horvath ein allgemeingültiges Gesetz vor, daß für die Entwickelung jeglichen organischen Lebens eine gewisse Ruhe des Mediums notwendige Bedingung sei. Um die Gültigkeit dieses Gesetzes auch für Bakterien nachzuweisen, machte Horvath den Versuch, die Nährflüssigkeit in mechanische Bewegung zu versetzen, und fand eine glänzende Bestätigung seiner Vermutung: Die bewegte Nährlösung blieb klar, während das in Ruhe befindliche Kontrollgefäß deutliche Trübung aufwies. Dieses Resultat wurde erzielt mit Hilfe eines Apparates, welcher kräftige Schüttelbewegungen mit der Hand imitierte und durch einen Mechanismus in Bewegung gesetzt wurde. wodurch es möglich war, den Versuch ohne Unterbrechung tagelang fortzusetzen. Nach 24 Stunden war in der Kontrolllösung Trübung eingetreten, während die bewegte Flüssigkeit klar geblieben war. Zum Beweise, daß nicht zufällig eine sterile Portion für den Versuch verwendet worden war, ließ Horvath einen Teil der klargebliebenen Flüssigkeit in Ruhe stehen und nach 24 Stunden war sie trübe geworden. Mit dem übrigen Teil der Lösung war der Versuch fortgesetzt worden und nach weiteren 24 Stunden war dieselbe immer noch klar geblieben. Dieser Versuch hatte seinerzeit großes Aufsehen gemacht und ist mehrfach wiederholt worden, aber auffallenderweise noch keinmal in der vom

Autor angegebenen Weise, d. h. mit demselben Charakter der Bewegung und derselben Dauer.

So brachte Reinke eine Nährlösung durch Uebertragung von longitudinalen Schallschwingungen in Bewegung. Nachdem die Bewegung 24 Stunden ununterbrochen gedauert hatte, war in der Flüssigkeit dennoch Trübung eingetreten, wenn auch in bedeutend geringerem Grade, als in dem Kontrollgefäß. Reinke schließt daraus, daß in einer durch Schallwellen erschütterten Nährlösung sich die Spaltpilze unter sonst gleichen Bedingungen weit langsamer entwickeln als in einer in Ruhe befindlichen Flüssigkeit. „Völlig sistiert wird ihre Vermehrung aber keineswegs, und es ist daher nicht anzunehmen, daß ihr Leben durch andauernde Erschütterung der gleichen Art vernichtet werden sollte.“ Dann sagt er weiter: „Die beschriebenen Versuche liefern insofern eine Bestätigung der von Horvath mitgeteilten Tatsachen, als sie zeigen, daß molekulare Erschütterung in der Tat einen hemmenden Einfluß auf das Wachstum und die Vermehrung der Spaltpilze ausübt. Ob es aber wirklich gelingt eine Form der mechanischen Erschütterung zu finden, durch deren andauernde Applikation die Spaltpilze getötet werden könnten, scheint mir noch des Beweises zu bedürfen.“ Diese pessimistische Auslassung Reinkes beruht auf der Voraussetzung, daß die durch seine Methode erzeugte Bewegung einen molekularen Charakter gehabt habe und trotzdem das Ziel nicht erreicht wurde, denn er sagt ausdrücklich: „Um eine Nährlösung nebst den darin befindlichen Spaltpilzkeimen in so lebhafte molekulare Schwingungen zu versetzen, daß man nicht mit Nägeli zu befürchten braucht, die in der Flüssigkeit erzeugten Bewegungen seien im Verhältnis zu den molekularen Bewegungen allzu langsam, habe ich mich eines, wie ich glaube, zweckmäßigen Verfahrens bedient.“ Da aber das erzielte Resultat bedeutend gegen das Horvathsche Resultat zurückblieb, so ist wohl anzunehmen, daß Reinkes Voraussetzung falsch war und seine Methode nicht zweckmäßig gewesen ist und jedenfalls keine molekulare Bewegung lieferte. Direkt dagegen spricht auch der Umstand, daß die Bewegung einen deutlich sichtbaren Ausdruck hatte, denn Reinke sah Staubteilchen in der Flüssigkeit „lebhaft vibrieren“ und an der Oberfläche hatte sich ein Sprühregen von emporgewirbelten Flüssigkeitsteilchen gebildet. Wenn Reinke in diesen Erscheinungen einen Beweis für die hochgradige Intensität der Bewegung erblickte, so scheinen sie mir direkt das Gegenteil zu beweisen, denn es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß die emporgewirbelten makroskopisch sichtbaren Flüssigkeitströpfchen immer noch groß genug waren, um eine Menge von Bakterien zu beherbergen, welche durch eine größere Schicht von Flüssigkeit vor Erschütterungen geschützt waren und somit trotz der Bewegung in relativer Ruhe sich befanden. Wenn auch ohne weiteres zugegeben ist, daß ein Teil der Flüssigkeit sich in intensiver Bewegung befinden mußte, welche tatsächlich auf die Substanz der Bakterien sich übertrug, so ist Grund anzunehmen, daß in einem anderen Teil der Flüssigkeit die Beweguug einen Charakter besaß, welcher im Verhältnis zu den winzigen Dimensionen der Bakterien einer Massenbewegung gleichkam. So erklärt sich auch ungezwungen, warum in Reinkes Versuch eine Verzögerung im Wachstum, und warum keine Verbindung der Entwickelung von Bakterien eingetreten war.

Es muß daher entgegen Reinke selbst, und trotz der Unvollkommenheit des Resultates sein Versuch entschieden als beweisend dafür angesehen werden, daß intensive und andauernde mechanische Bewegung schädigend auf die Entwickelung von Mikroorganismen einwirkt. Und gerade der Gradunterschied in der Resultaten Horvaths und Reinkes scheint mir von Bedeutung zu sein, denn es läßt sich ungezwungen auf einen geichen Gradunterschied in der Intensität der beiden Bewegungsarten zurückführen.

Daß von mechanischen Bewegungsarten, Schüttelbewegungen überhaupt noch am wirksamsten sind, zeigen auch die Versuche von Schmidt, welcher, trotzdem er mit der Hand und daher mit Zwischenräumen schüttelte, dennoch für manche Bakterienarten vollständigen Stillstand der Entwickelung bewirkte.

Wenn wir gesehen haben, daß Reinkes Methode weit entfernt war eine molekulare Bewegung in der Nährflüssigkeit hervorzurufen, so trifft das in größerem Maße die Versuche aller der Autoren, welche entweder negative oder sogar entgegengesetzte Resultate erzielten. So hat sich über das Zentrifugieren der Nährflüssigkeit schon Scheurlen dahin ausgesprochen, daß diese Methode deswegen nicht wirksam sein kann, weil die Flüssigkeit sehr bald in einen Zustand der Ruhe kommt und darin verharrt trotz stärkster Bewegung der Zentrifuge. Wenn Poehl trotzdem eine Herabsetzung der Entwickelung von Bakterien in Wasser damit erzielte, so lag das an der ausschleudernden Wirkung des Zentrifugierens und verstärkten Sedimentierung.

Roser machte seine Versuche in der Weise, daß er Luft durch die Nährflüssigkeit streichen ließ. Wenngleich Roser angibt, daß die Bewegung „ziemlich heftig“ war, so kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß mit seiner Methode eine intensive Bewegung nicht zu erreichen war, denn wenn die Flüssigkeit dadurch auch teilweise in eine strömende Massenbewegung versetzt worden ist, so wird anderen Teils die Flüssigkeit dabei überhaupt in Ruhe geblieben sein. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Bakterien in der Entwickelung nicht gestört wurden und die gleichzeitige Verstärkung der Sauerstoffzufuhr macht es erklärlich, daß Roser sogar eine Beschleunigung des Wachstums der Mikroorganismen beobachten konnte. Daß der Charakter der Bewegung eine entscheidende Rolle spielt, wird auch von Tumas angeführt, welcher trotz negativer Resultate seiner Versuche ausdrücklich hervorgehoben hat, daß er sich nicht im Gegensatz zu Horvath befinde, weil starke, stürmische Bewegung der Nährflüssigkeit wohl immer schädlich für die Entwickelung von Bakterien sei, auch wenn schwache Bewegung keinen Einfluß zeige oder sogar fördernd wirke.

In demselben Sinne hat sich auch Hoppe-Seyler ausgesprochen.

Außer dem Charakter der Bewegung ist auch die Dauer derselben von wesentlicher Bedeutung. Wie schon erwähnt, hatte Horvath erst nach 24 Stunden ununterbrochener Bewegung ein unzweideutiges Resultat erhalten. Daher können die Versuche von Cramer, welcher bakterienhaltiges Wasser 15 Minuten lang schüttelte und keinen nennenswerten Unterschied zwischen diesem und Wasser, welches sich in Ruhe befunden hatte, nachweisen konnte, das Horvathsche Resultat nicht erschüttern.

Wir sehen somit, daß mechanische Bewegung, wenn sie die genügende Intensität und Dauer besitzt, das Wachstum von Bakterien tatsächlich verlangsamt und selbst aufhebt.

Wenn es nun richtig ist, daß der osmotische Prozeß eine Bewegung von molekularem Charakter in der Lösung hervorruft, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Verhinderung der Entwickelung von Hefepilzen in unserer Bier-Zuckerlösung, wenn sie sich in halbdurchlässigen osmotisch wirkenden Zellen befand, von der osmotischen Bewegung der Nährflüssigkeit abhing, um so mehr da sich kein anderer Grund für diese auffallende Erscheinung auffinden läßt.

Literatur.

Horvath, Pflügers Archiv. Bd. XVII. 1878.
Reinke, Pflügers Archiv. Bd. XXIII. 1880.
Wernich, Grundriß der Desinfektionslehre. Wien und Leipzig 1880.
Poehl, Recherches cliniques, etc. d'eaux de St. Petersburg. — St. Petersburg 1884.
Roser, Beiträge zur Biologie niederster Organismen. Dissert. Marburg 1881.
Tumas, Wratsch. 1880. No. 21. (russ.).
Nägeli, Theorie der Gärung. München 1879.
Scheurlen, Arbeiten aus dem Königl. Gesundheitsamt. Bd. VII. 1891.
Schmidt, Archiv für Hygiene. 1891. Bd. XIII.
Hansen, Justs botanischer Jahresbericht. 1879. I.
Pfeffer, Osmotische Untersuchungen. Leipzig 1877.

Nachdruck verboten.

Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München und des gärungschemischen Laboratoriums der Kgl. technischen Hochschule in München.

Beiträge zur Kenntnis der Sprosspilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen.

IV. Mitteilung[1]).

Nach Untersuchungen von J. Dachs.

Von **H. Will.**

(Schluß.)

Der Versuch wurde wiederholt, wobei nur solche Säuremengen zu der Nährlösung zugesetzt wurden, welche nahe den Grenzzahlen liegen. Das Ergebnis war im wesentlichen das gleiche wie beim ersten.

In einer zweiten Versuchsreihe sollte untersucht werden, ob die organischen Säuren, wenn sie in einer Menge vorhanden sind, die unterhalb des Grenzwertes für die Hemmung der Entwickelung liegt, von den Organismen assimiliert werden. Geprüft wurden folgende Säuren: Weinsäure, Aepfelsäure, Zitronensäure, Milchsäure, Bernsteinsäure und Essigsäure.

Der Versuch wurde in folgender Weise angestellt: 1 l Erlenmeyer-Kolben wurden mit je 500 ccm der Peptonlösung, welche einen Zusatz von 0,5 Proz. der betreffenden Säure erhielt, gefüllt, dreimal (das zweite Mal nach 24 Stunden, das dritte Mal nach 48 Stunden) sterilisiert und mit je einer Platinöse der entsprechenden Torula-Art geimpft. Das Aussaatmaterial stammte von 12 Tage alten Strichkulturen. Die geimpften Kulturen erhielten ihren Platz an einer der Seitenwände des

---

1) Vergl. dieses Centralbl. Abt. II. Bd. X. 1903. p. 689, Bd. XVII. 1906. p. 1 und p. 3. Die hier mitgeteilten Hauptergebnisse der Untersuchungen, welche im physiologischen Laboratorium der wissenschaftlichen Station begonnen und im gärungschemischen Laboratorium der Kgl. technischen Hochschule vollendet wurden, sind von J. Dachs in erweiterter Form unter dem Titel: Beiträge zur Kenntnis der Torulaceen als Dissertation an der Kgl. technischen Hochschule in München 1908 eingereicht worden.

Laboratoriums. Der Versuch dauerte vom 4. März bis 6. September bei einer Temperatur von 16—18° C.

Abgesehen von den Kulturen mit Weinsäurezusatz war das Wachstum in allen übrigen ein sehr üppiges. Unter dem Mikroskop zeigten die Organismen das normale Bild. Hinsichtlich Wachstumsschnelligkeit, Aussehen, sowie Form und Ausdehnung der Hautbildung sei auf die Zusammenstellung in der Dissertation von J. Dachs verwiesen.

Für den Versuch mit Essigsäure hatte die Nährlösung anfangs wie bei den übrigen einen Zusatz von 0,5 Proz. Säure erhalten. Diese Menge stellt jedoch für die meisten Organismen schon den Grenzwert für die Entwickelung dar. Der Säuregehalt wurde daher durch Verdünnung der Peptonlösung mit destilliertem Wasser auf 0,30 Proz. gebracht. Eine Vermehrung erfolgte aber erst dann, als eine stärkere Einsaat gemacht worden war. Der Versuch dauerte 2 Monate.

Die Entwickelung war in den Kulturen mit Essigsäure eine befriedigende und das Aussehen der Zellen unter dem Mikroskop ein normales.

Nach drei Monaten waren in der Nährlösung mit Weinsäure am Boden und in denjenigen mit den übrigen Säuren, ausgenommen Essigsäure, an der unteren Seite der Haut große Kristalle bemerkbar. In der Nährlösung mit Weinsäure bestanden diese aus Calciumtartrat. Bei den übrigen Kulturen fanden sich gleichmäßig zwei verschiedene Kristallformen, rhombische und hexagonale, welche leicht getrennt werden konnten. Die rhombischen Kristalle bestanden aus Magnesium-Ammoniumphosphat, dessen Auftreten schon früher in Kartoffelwassergelatine, auf welche Riesenkolonieen der Torula-Arten wuchsen, beobachtet worden war. Die hexagonalen Kristalle bestanden aus Calciumphosphat.

Die Reaktion der Nährlösungen bei Abschluß des Versuches war folgende:

Mit Weinsäure- und Essigsäurezusatz
Curcumapapier }
Rotes Lakmuspapier } unverändert
Blaues Lakmuspapier wird rot.
Beim Erwärmen für sich keine, mit Alkalien Ammoniakentwickelung.

Mit Zusatz der übrigen Säuren
Curcumapapier wird braun
Rotes Lakmuspapier wird blau
Blaues Lakmuspapier bleibt unverändert.
Beim Erwärmen für sich oder mit Alkalien Ammoniakentwickelung.

Die Acidität bezw. Alkalinität der Nährlösungen wurde in 10 ccm mit $n/_2$ NaOH oder $n/_2$ HCl bestimmt und im ersten Falle Phenolphtalein, im zweiten Lakmustinktur als Indikator benützt. Die Nährlösung ohne Säurezusatz hatte folgende Azidität: 10 ccm = 1,41 ccm $n/_2$ NaOH.

Da im Verlaufe des Versuches die Nährlösung mit Essigsäurezusatz um $^1/_3$ verdünnt wurde, so verdünnte man der bequemeren Bestimmung wegen vor der Titration das Filtrat bis auf 1 Liter, also auf das Doppelte der ursprünglich angewendeten Flüssigkeitsmenge. Zur Titration wurden dementsprechend 20 ccm genommen.

(Siehe Tabelle VI p. 461.)

Zitronensäure, Aepfelsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure werden also von den Torula-Arten assimiliert, denn bei Abschluß des Versuches reagierte die Nährlösung alkalisch. Jedenfalls trifft dies auch für Essigsäure und die Weinsäure zu, jedoch geht deren Zersetzung offen-

Tabelle VI.

Torula No.	Essigsäure		Weinsäure		Zitronensäure		Aepfelsäure		Bernsteinsäure		Milchsäure	
	zu Beginn des Versuches	bei Abschluß des Versuches	zu Beginn des Versuches	bei Abschluß des Versuches	zu Beginn des Versuches	bei Abschluß des Versuches	zu Beginn des Versuches	bei Abschluß des Versuches	zu Beginn des Versuches	bei Abschluß des Versuches	zu Beginn des Versuches	bei Abschluß des Versuches
	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ HCl	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ HCl	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ HCl	ccm $n/_2$ NaOH	ccm $n/_2$ HCl
3	3,07	1,0	2,76	2,0	3,1	0,5	2,9	0,3	3,2	0,25	2,5	0,4
4	3,07	1,1	2,76	2,0	3,1	0,6	2,9	0,6	3,2	0,50	2,5	0,5
5	3,07	1,8	2,76	2,0	3,1	0,4	2,9	0,4	3,2	0,50	2,5	0,5
6	3,07	1,2	2,76	2,0	3,1	0,5	2,9	0,3	3,2	0,25	2,5	0,4
11	3,07	1,2	2,76	2,0	3,1	0,5	2,9	0,5	3,2	0,60	2,5	0,6
17	3,07	1,6	2,76	2,0	3,1	0,4	2,9	0,5	3,2	0,20	2,5	0,3

bar viel langsamer von statten. Allerdings liegt die der Peptonlösung zugesetzte Weinsäuremenge von 0,5 Proz. für die meisten der untersuchten Organismen nahe der entwickelungshemmenden. Da aber auch bei Torula 5, für welche in der gleichen Peptonlösung die entwickelungshemmende Menge mehr als das Achtfache beträgt, gleichwohl aber bei Abschluß des Versuches die noch vorhandene Säure zur Sättigung 2 ccm $n/_2$ NaOH verlangte, so dürfte die Annahme, daß durch die zugesetzte Säuremenge die Entwickelung der Organismen und damit die Assimilierung gehemmt worden sei, unbegründet sein. Vielmehr dürfte der Grund der Entwickelungshemmung in der Ausscheidung von Calcium und damit in dem Freiwerden der starken anorganischen Säuren zu suchen sein.

Der Frage, ob bei der Zersetzung der Säuren durch die Organismen Milchsäure[1]) gebildet wird, konnte leider nicht näher getreten werden.

Erstens deshalb weil durch mehrere Versuche festgestellt wurde, daß bei dem hohen Peptongehalt der angewandten Nährlösung (2 Proz.) eine auch nur annähernd quantitative Bestimmung der Milchsäure weder nach der Möslingerschen noch nach der Bleiacetatmethode möglich ist.

Zweitens, weil bei Abschluß des Versuches mit Ausnahme der Weinsäure und Essigsäure alle übrigen Säuren, also auch etwa intermediär gebildete Milchsäure von den Organismen schon aufgezehrt waren.

IV. Farbstoffbildung.

Schon früher war bei den vorliegenden Torula-Arten Farbstoffbildung beobachtet worden. Bei Torula 3 + 4 trat ein gelber Farbstoff an den Zellen in Hefezuckerwasser allein und mit einem Zusatz von 0,5 Proz. Pepton Witte, bei Torula 11 in gehopfter und ungehopfter Bierwürze (Vorderwürze), in Hefezuckerwasser mit einem Zusatz von 0,5 Proz. Pepton Witte auf. In Milch entstand bei denselben Torula-Arten der gleiche Farbstoff. An den Riesenkolonieen von Torula 6 wurde eine Rosafärbung beobachtet. Die Kulturen befanden sich entweder im geschlossenen Schrank oder 3 m von einem gegen Nordwest gelegenen Fenster entfernt.

---

[1]) Vergl. Meissner, 2. Bericht der kgl. Württemberg. Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg p. 69.

Kossowicz[1]) hat gefunden, daß Magnesiumsulfat und Kalisalze die Farbstoffbildung bei den Saccharomyceten begünstigen. W. Henneberg[2]) hat in jüngster Zeit angegeben, daß Brennereihefe in 10-proz. Rohrzuckerlösung mit Zusatz von 1—3 Proz. Chlorcalcium sich nach 3 Wochen rötlich färbte.

Auch in den Kulturen der vorliegenden Untersuchungen traten Farbstoffe auf. Sehr interessant war ein Fall, der bei den Gärversuchen im großen beobachtet wurde und sehr deutlich zeigte, daß der Farbstoff von den Organismen erzeugt wird und allmählich in die Flüssigkeit hineindiffundiert. Nach 7 Tagen war bei Torula 4 eine 0,5 cm breite, intensiv grün gefärbte und nach der ungefärbten scharf begrenzte Flüssigkeitsschicht sichtbar. Von Tag zu Tag verbreiterte sich die Schicht von oben nach unten, bis schließlich die ganze Flüssigkeit gleichmäßig gefärbt erschien.

Die vorliegenden Versuche bezweckten festzustellen, ob das Licht einen Einfluß auf die Farbstoffbildung ausübt.

Zu diesen kamen folgende Nährflüssigkeiten bezw. feste Nährböden zur Verwendung: 1a) Kossowicz-Nährlösung und 1b) Kossowicz-Gelatine; 2a) Peptonlösung-Zuckerlösung, 2b) Peptonlösung-Zuckergelatine; 3a) Hefezuckerwasser, 3b) Hefewasser-Zuckergelatine; 4a) Würze, gehopft, 4b) Würzegelatine. Die Versuche wurden in 200 ccm Erlenmeyer-Kölbchen mit Watteverschluß bei einer durchschnittchen Zimmertemperatur von 15—17 ° C ausgeführt, und zwar diejenigen im direkten Licht an einem gegen Norden gelegenen Fenster, diejenigen im Dunkeln in einem verschlossenen Kasten.

Die Kölbchen erhielten je 125 ccm Nährflüssigkeit und je 75 ccm Gelatine. Auf den festen Nährböden wurden Riesenkolonieen angelegt. Maßgebend hierfür war, daß, wenn die Farbstoffbildung nur eine geringe ist, diese an den dicht gehäuften Zellen der Riesenkolonieen deutlicher hervortritt, als in den locker gelagerten Zellen der Nährflüssigkeiten.

In erster Linie kam die Nährlösung zur Verwendung, in welcher Kossowicz die Beobachtung von Farbstoffbildung an den Zellen von Saccharomyceten gemacht hat, dann wurde Würze und Würzegelatine, sowie Hefezuckerwasser nachgeprüft.

1. Versuch mit Kossowicz-Nährlösung und -Gelatine.

Der Versuch wurde nach 4½ Monaten unterbrochen, da die Gelatine zu verflüssigen begonnen hatte.

A. Im Dunkeln.

a) Kossowicz-Lösung. Die Flüssigkeit hat keine Färbung angenommen; allerdings war auch das Wachstum der Organismen ein sehr geringes. Bei Torula 5 und 11 konnte man überhaupt nur mikroskopisch feststellen, daß eine Vermehrung stattgefunden hatte. Gleichwohl zeigte der vorhandene Bodensatz eine Färbung. Am intensivsten war der Absatz bei Torula 17, und zwar gelblich-grün gefärbt. In gleicher Weise verhielten sich Torula 3 + 4; etwas schwächer war Torula 6 gefärbt.

---

1) Kossowicz, a. a. O.

2) Henneberg, W., Ueber den Einfluß von Mehl und anderen stickstoffhaltigen Stoffen, Salzen und Säuren auf die Lebensdauer und Gärkraft der Hefen in destilliertem Wasser mit Rohrzucker und in Würzen. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XXV. 1908. p. 79.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

b) Kossowicz-Gelatine. Am intensivsten hatte sich die Gelatine bei Torula 3 + 4 und 11, etwas schwächer bei Torula 17, ganz schwach bei Torula 6 gefärbt, die Kolonieen dagegen nicht. Bei Torula 5 war die Gelatine nicht gefärbt, dagegen die Kolonieen, und zwar rosa.

B. Im direkten Licht.

a) Kossowicz-Lösung. In keiner der Kulturen war Farbstoffbildung zu bemerken.

b) Kossowicz-Gelatine. Die Gelatine blieb unverändert, auch die Riesenkolonieen hatten sich nicht gefärbt.

2. Versuch mit Hefezuckerwasser und Hefezuckerwasser-Gelatine.

Es trat sehr deutliche Farbstoffbildung auf.

Die Kulturen wurden im direkten Licht an einem Fenster, in gedämpftem Licht auf einem Tisch an der den Fenstern entgegengesetzten Seite des Zimmers und im Dunkeln im verschlossenen Kasten aufgestellt. Bei jeder Versuchsreihe stand noch ein ungeimpfter Kontrollkolben.

Versuchsdauer 3 Monate.

Die Beobachtungen sind in der Tabelle VII zusammengefaßt.

Tabelle VII.

Torula No.	Im Dunkeln		Im gedämpften Licht		Im direkten Licht	
	Hefezuckerwasser	Hefezuckerw.-Gelatine	Hefezuckerwasser	Hefezuckerw.-Gelatine	Hefezuckerwasser	Hefezuckerw.-Gelatine
3	Flüssigkeit intensiv gelbgrün gefärbt, fluoresziert deutlich. Bodensatz wie Bierhefe gefärbt	Gelatine gleichmäßig gelbgrün gefärbt, deutliche Fluoreszenz. Kolonie wie Bierhefe gefärbt	Flüssigkeit intensiv gelbgrün, aber schwächer als im Dunkeln. Schwache Fluoreszenz. Bodensatz wie Bierhefe gefärbt	Gelatine gleichmäßig gelbgrün gefärbt, aber schwächer als im Dunkeln. Schwache Fluoreszenz. Kolonic wie Bierhefe gefärbt	Flüssigkeit unverändert. Bodensatz wie Bierhefe gefärbt	Gelatine schwach gelb gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Bierhefe gefärbt
4	Wie Torula 3	Wie Torula 3	Wie Torula 3	Wie Torula 3	Flüssigkeit gelb gefärbt. Bodensatz wie Torula 3	Gelatine gleichmäßig orangegelb gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Torula 3
5	Flüssigkeit unverändert. Bodensatz wie Torula 3	Gelatine unverändert. Kolonie rosa gefärbt	Flüssigkeit unverändert. Bodensatz wie Torula 3	Gelatine unverändert. Kolonie rosa gefärbt	Wie Torula 3	Gelatine unverändert. Kolonie weiß
6	Flüssigkeit schwach gelb gefärtb. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Torula 3	Gelatine gleichmäßig schwach gelb gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Torula 3	Flüssigkeit deutlich gelbgrün gefärbt. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Torula 3	Gelatine gleichmäßig schwach gelb gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Torula 3	Wie Torula 3	Gelatine gleichmäßig sehr schwach gelb gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Torula 3
11	Wie Torula 6	Wie Torula 3 Kolonie weiß	Wie Torula 6	Gelatine gleichmäßig deutlich gelbgrün gefärbt. Schwache Fluoreszenz. Kolonie weiß.	Wie Torula 3	Gelatine gleichmäßig orangegelb gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Torula 3
17	Wie Torula 6	Wie Torula 6	Wie Torula 6	Wie Torula 6	Wie Torula 3	Wie Torula 6

3. Versuch mit Peptonzuckerlösung und Peptonzuckergelatine.

Farbstoffe und Fluoreszenz traten in der Peptonzuckerlösung und noch schöner in Peptonzuckergelatine auf.

Der Versuch wurde zunächst im direkten Licht und im Dunkeln unter denselben Bedingungen wie der vorhergehende ausgeführt. Dauer des Versuches ebenfalls 3 Monate.

In der folgenden Tabelle VIII (p. 465) sind auch die Beobachtungen an einem später gleichzeitig im gedämpften Licht durchgeführten Versuch aufgenommen.

Die schöne intensiv gelbgrüne Farbe und die starke Fluoreszenz, welche die im Dunkeln gehaltene Peptonzuckergelatine bei einigen Arten aufwies, bot nichts Ueberraschendes, denn die gleiche Färbung war schon bei den früheren Versuchen beobachtet worden. Um so überraschender war daher das Auftreten der braunen Farbe in der Peptonzuckerlösung und der rotbraunen in der Peptonzuckergelatine. Der Kontrollversuch zeigte jedoch, daß die angewandte Peptonzuckerlösung bezw. Peptonzuckergelatine schon für sich allein die Eigenschaft besaß, sich am Licht zu färben, daß also die Färbung an sich keineswegs unter dem Einfluß der Organismen erfolgte. Gleichwohl dürfte die verschiedene Intensität der Färbung nicht ganz ohne Mitwirkung der Organismen zustande gekommen sein. In Uebereinstimmung mit den Beobachtungen der übrigen Versuchsreihen war nämlich die Färbung bei Torula 3 + 4 am intensivsten, dann folgten der Reihe nach Torula 11, 17 und 6; am schwächsten war die Färbung bei Torula 5.

Die Parallelkulturen des zweiten Versuches wurden nach 3 Monaten vom Licht ins Dunkle und umgekehrt vom Dunkeln an das Licht gebracht. Die neue Versuchsanordnung wurde ebenfalls 3 Monate hindurch beobachtet. Das Ergebnis war folgendes.

Die vom Dunkeln an das Licht gebrachten Kulturen hatten ihre intensiv grüne Farbe und ihre Fluoreszenz verloren und sich braun (Peptonzuckerlösung) bezw. rotbraun (Peptonzuckergelatine), die ungeimpften Kolben dagegen braun bezw. rotbraun gefärbt.

Die vom Licht ins Dunkle gebrachten Kulturen hatten dagegen ihre braune bezw. rotbraune Farbe beibehalten und fluoreszierten außerdem (Torula 3 + 4 und 11 in der Peptonzuckerlösung, Torula 3 + 4, 11 und 17 in der Peptonzuckergelatine).

Die ungeimpften Kolben blieben unverändert. Aus dem Versuch geht also wieder hervor, daß die braune bezw. rotbraune Färbung unabhängig, die Fluoreszenzerscheinungen dagegen abhängig von den Organismen sind.

Aus den Versuchen über die Farbstoffbildung ergibt sich folgendes.

1) Von den vorliegenden Torula-Arten werden gelbe bis gelbgrüne und orangegelbe Farbstoffe (Torula 3 + 4, 6, 11 und 17), teilweise unter Fluoreszenzerscheinungen, gebildet. Bei einer Art (Torula 5) sind die Riesenkolonieen rosa gefärbt.

2) Der Farbstoff tritt viel häufiger in der Umgebung der Zellkolonieen (Bodensatz und Riesenkolonieen) auf als an oder in den Zellen der Organismen selbst.

3) Volles Licht hemmt die Farbstoffbildung oder verlangsamt sie wenigstens bedeutend.

4) Im gedämpften Licht tritt der Farbstoff schon deutlicher hervor.

5) Am intensivsten ist die Farbstoffbildung im Dunkeln.

Tabelle VIII.

Torula No.	Im Dunkeln		Im gedämpften Licht		Im direkten Licht	
	Peptonzuckerlösung	Peptonzuckergelatine	Peptonzuckerlösung	Peptonzuckergelatine	Peptonzuckerlösung	Peptonzuckergelatine
3	Flüssigkeit intens. gelbgrün gefärbt. Deutliche Fluoreszenz. Bodensatz wie Bierhefe gefärbt	Gelatine gleichmäßig intensiv gelbgrün gefärbt. Starke Fluoreszenz. Kolonie wie Bierhefe gefärbt	Flüssigkeit schwach braun gefärbt; die gelbgrüne Farbe schimmert durch. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Bierhefe gefärbt	Gelatine gleichmäßig rotbraun gefärbt, aber nicht so intensiv wie im direkten Licht. Deutliche Fluoreszenz. Kolonie wie Bierhefe gefärbt	Flüssigk. intensiv braun gefärbt. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Bierhefe gefärbt	Gelatine gleichmäßig intensiv rotbraun gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Bierhefe gefärbt
4	Wie Torula 3, nur Färbung etwas intensiver	Wie Torula 3, nur Färbung etwas intensiver	Wie Torula 3	Wie Torula 3	Wie Torula 3	Wie Torula 3
5	Flüssigkeit unverändert. Bodensatz wie Torula 3	Gelatine unverändert. Kolonie rosa gefärbt	Flüssigk. ganz schwach braun gefärbt. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Torula 3	Gelat. gleichm. rotbraun gefärbt, am schwächsten von allen Kulturen. Keine Fluoreszenz. Kolonie rosa gefärbt	Wie Torula 3, aber die Farbe deutlich schwächer als bei allen anderen Kulturen	Wie Torula 3, aber die Farbe deutlich schwächer als bei den anderen Kulturen
6	Flüssigkeit deutl. gelbgrün gefärbt. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Torula 3	Gelatine gleichmäßig deutlich gelbgrün gefärbt. Keine Fluoreszenz. Kolonie wie Torula 3	Flüssigk. schwach braun gefärbt, die gelbgrüne Farbe ist nicht wahrnehmbar. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Torula 3	Wie Torula 3, etwas schwächer gefärbt. Keine Fluoreszenz	Wie Torula 3, nur die Farbe etwas schwächer	Wie Torula 3, nur die Farbe etwas schwächer
11	Flüssigkeit intens. gelbgrün gefärbt, aber weniger intensiv als Torula 3. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Torula 3	Wie Torula 3, aber Färbung und Fluoreszenz etwas schwächer	Wie Torula 3	Wie Torula 3	Wie Torula 3, nur die Farbe schwächer, aber stärker als bei Torula 6	Wie Torula 3, nur die Farbe schwächer, aber stärker als bei Torula 6
17	Flüssigkeit deutl. gelbgrün gefärbt. Keine Fluoreszenz. Bodensatz wie Torula 3	Wie Torula 3, aber Färbung und Fluoreszenz noch schwächer als bei Torula 11.	Wie Torula 6, etwas intensiver	Wie Torula 6. Kolonie rosa gefärbt	Wie Torula 3. Die Intensität der Farbe gleich Torula 6	Wie Torula 6, vielleicht etwas intensiver

Eine Nachprüfung der früheren Beobachtungen über die Wachstumserscheinungen in Milch, Würze und Würzegelatine ergab hinsichtlich der Farbstoffbildung nichts Neues.

Nebenbei soll hier die Zunahme der Azidität der verwendeten Milch während der Versuchsdauer mitgeteilt werden.

Datum	Ungeimpfte Kolben	Torula 3	Torula 4	Torula 5	Torula 6	Torula 11	Torula 17
30. Sept.	0,35						
15. Okt.	0,35	0,5	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5
24. „	0,40	1,0	0,6	0,8	0,8	0,9	0,6
14. Nov.	0,40	1,2	1,0	1,0	0,8	2,3	0,6

V. Enzymatische Wirkungen.

Diastatisch wirken die Organismen nach einigen Versuchen, bei welchen die Zellen mit Quarzsand zerrieben worden waren, nicht. Ebenso führte auch ein Versuch über das Verflüssigungsvermögen von verkleisterter Stärke zu einem negativen Ergebnis.

Ein fettspaltendes Enzym ist außerhalb der Zellen bei den vorliegenden Torula-Arten nicht wirksam.

Zum Nachweis lipolytischer Wirkung diente das Verfahren von Rogers[1]).

Eine Oese voll einer Emulsion von Butterfett und flüssigem Agar wird auf ein steriles Deckgläschen gegeben. Nach Erstarrung des Agars wird er mit einer Platinnadel von einer Agarstrichkultur geimpft. Das Deckgläschen legt man sodann auf einen hohlgeschliffenen Objektträger mit Vaselinverschluß. Wenn ein lipolytisches Enzym von den Zellen erzeugt wird und aus diesen austritt, so löst sich das Fett in der Umgebung der Kolonie auf. Infolgedessen ist diese nach einigen Tagen von einer klaren Zone umgeben.

Der Versuch wurde über einen Monat im Thermostaten bei 25° C beobachtet. Eine klare Zone um die Kolonie war nach dieser Zeit jedoch nicht sichtbar. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß die ganz nahe an der gut entwickelten Kolonie gelegenen Fetttröpfchen nicht angegriffen waren.

Der Versuch wurde unter Benutzung der Böttcherschen feuchten Kammer wiederholt, da möglicherweise die in dem hohlgeschliffenen Objektträger dargebotene Luftmenge für die sauerstoffbedürftigen Torula-Arten nicht hinreichend war. Das Ergebnis blieb jedoch dasselbe, obgleich bei diesem Versuch sich ziemlich große Kolonieen entwickelt hatten.

Zerlegung von Wasserstoffsuperoxyd. Ein erster Versuch wurde mit dem Auszug von zerriebenen Zellen wie bei der Prüfung diastatischer Wirkung angestellt.

Zunächst wurde von $1^{1}/_{2}$ Monate alten Strichkulturen der Belag möglichst vollständig abgekratzt und der zurückgebliebene Rest mit destilliertem Wasser abgespült. Nach sorgfältigem Zerreiben der Zellenmasse mit Quarzsand wurde durch einen Goocheschen Tiegel über Asbest abfiltriert und das Filtrat auf 30 ccm mit destilliertem Wasser aufgefüllt. Die klare, schwach opalisierende Flüssigkeit war leicht braun gefärbt.

---

[1] Rogers, L. A., Ueber die Ursachen der bei in Büchsen verpackten Butter vorkommenden Zersetzungen. (Centralbl. f. Bakt. etc. Abt. II. Bd. XII. 1904. p. 395.)

Je 2 ccm des Filtrates erhielten einen Zusatz von 2 ccm einer 2-proz. Wasserstoffsuperoxydlösung. Die kleinen Bechergläser mit der Flüssigkeit und mit ihnen zwei Kontrollproben wurden an einem Fenster des Laboratoriums im direkten Licht aufgestellt. In der einen Kontrollprobe waren die 2 ccm des Zellenauszuges abgekocht und nach dem Erkalten mit 2-proz. Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt worden. Die andere Kontrollprobe erhielt zuerst einen Zusatz von 25 ccm Schwefelsäure (1 : 3) und dann von 2 ccm Wasserstoffsuperoxyd. In beiden Proben war also das Enzym unwirksam gemacht worden.

Bei einigen Auszügen, z. B. Torula 3 + 4 und 5, trat sofort nach Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoffentwickelung auf, bei den anderen erst nach Verlauf einiger Zeit, bei den Kontrollproben jedoch niemals.

Nach 24 Stunden wurde der Versuch abgebrochen und die unzersetzte Menge des Wasserstoffsuperoxydes mit $n/_{10}$ Kaliumpermanganatlösung ermittelt.

Da der Versuch nur qualitativ durchgeführt werden sollte, so wurden die verwendeten Reagentien annähernd genau auf die angegebenen Konzentrationen gebracht. Die im Handel befindliche 3-proz. Wasserstoffsuperoxydlösung wurde also mit destilliertem Wasser bis auf ungefähr 2 Proz. verdünnt. Durch Auflösung von 3,2 g $KMnO_4$ in 1 l destilliertem Wasser wurde annähernd eine $n/_{10}$ Kaliumpermanganatlösung hergestellt. Vor der Titration erhielt jedes Becherglas noch einen Zusatz von 25 ccm Schwefelsäure (1 : 3), wodurch das Wasserstoffsuperoxyd-zerstörende Enzym unwirksam gemacht wurde und die Flüssigkeit gleichzeitig die zur Titration notwendige saure Reaktion erhielt.

In der folgenden Tabelle IX sind die Zahlen für die verbrauchten Kubikzentimeter Kaliumpermanganatlösung zusammengestellt. 23 ccm $n/_{10}$ Kaliumpermanganatlösung zersetzten 2 ccm Wasserstoffsuperoxyd.

Tabelle IX.

Torula No.	Mit 25 ccm H_2SO_4 1 : 3 versetzt	Gekocht	Ungekocht
3	20,3	21,2	17,6
4	21,8	21,3	18,8
5	20,6	21,9	18,2
6	20,2	21,6	17,5
11	21,7	22,6	20,6
17	21,4	21,7	18,9

Der Versuch wurde mit einem frisch bereiteten Auszug wiederholt.

Tabelle X.

Torula No.	Mit 25 ccm H_2SO_4 1 : 3 versetzt	Gekocht	Ungekocht
3	20,5	20,8	18,4
4	20,0	20,3	15,8
5	20,0	20,4	10,9
6	19,5	19,7	16,2
11	20,2	21,0	19,0
17	20,3	20,8	12,0

Viel bessere Ergebnisse wurden erhalten, wenn die Zellen nicht zerrieben, sondern einfach in Wasser aufgeschwemmt waren. Von einer solchen Aufschwemmung wurden je 2 ccm zum Versuch verwendet, der im übrigen unter völlig gleichen Bedingungen wie früher zur Ausführung kam.

Tabelle XI.

Torula No.	Mit 25 ccm H_2SO_4 1 : 3 versetzt	Gekocht	Ungekocht
3	21,2	21,4	0,2
4	21,5	21,3	0,2
5	21,3	21,5	0,2
6	21.4	21,2	0,2
11	21,2	21.3	0,2
17	21,3	21,4	0,2

Ein wiederholter Versuch führte zu folgenden Ergebnissen.

Tabelle XII.

Torula No.	Mit 25 ccm H_2SO_4 1 : 3 versetzt	Gekocht	Ungekocht
3	21,0	21,1	0,2
4	21,2	21,0	0,2
5	21,0	21,2	0,2
6	21,1	21,1	0,2
11	21,3	21,0	0,2
17	21,0	21,0	0,2

Bei Torula 11 zeigt der wässerige Auszug in den beiden ersten Versuchen keine, bei Benutzung der wohl zum größten Teil unverletzten Zellen in den beiden letzten eine den anderen Arten gleiche Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes.

VI. Nachträge zur Morphologie der Torulaceen.

Schon früher wurden nach Beobachtungen an sehr verschiedenen Kulturen Beispiele dafür gebracht, daß die Arten der ersten Untergruppe der Torulaceen mit kugelförmigen und mehr oder weniger ellipsoidischen Zellen, wenn auch nur sehr selten, auch länger gestreckte Zellen erzeugen, die sogar zu Sproßverbänden vereinigt sein können. Damit stehen aber die Arten der ersten Untergruppe der Torulaceen den Arten der zweiten Untergruppe nicht mehr so schroff gegenüber, als es früher das Ansehen hatte. Es wurde auch die Frage aufgeworfen, ob nicht die Arten mit kugelförmigen Zellen überhaupt, bei welchen bis jetzt Sproßverbände gestreckter Zellen nicht beobachtet werden konnten, solche unter bestimmten Bedingungen zur Ausbildung bringen.

Die vorliegenden Kulturen wurden daher auch nach dieser Richtung hin durchmustert, wie überhaupt der Morphologie der verwendeten Arten auch diesmal wieder Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Ausgenommen die Kossowicz-Gelatine förderten jedoch diese Beobachtungen wesentlich Neues nicht zu tage.

In der Kossowicz-Lösung stimmte im allgemeinen die Form der Zellen mit derjenigen der früher angestellten Kulturen überein. Bei Torula 6 und 17 kamen auch einzelne langgestreckte Zellen vor. Viel häufiger waren diese in den Riesenkolonieen auf Kossowicz-Gelatine, und zwar auffallenderweise selbst bei Torula 3 + 4, bei welcher bis jetzt solche Zellen nur sehr vereinzelt und nicht in Sproßverbänden beobachtet worden waren.

Verteilung der Zellformen in den auf Kossowicz-Gelatine gewachsenen Riesenkolonieen:

Torula 3 + 4. In der Mitte der Riesenkolonieen Zellen von gestreckter Form nicht selten. Sproßverbände aus verschiedenen Zellformen (Mutterzelle kugelförmig, die nächsten Tochter- etc.-Zellen ellipsoidisch, dann schließen sich gestreckte Zellen an). Sehr viele Riesenzellen, welche Glykogenreaktion geben. Am Rande der Riesenkolonie sehr langgestreckte Zellen.

Torula 5. Zellen schon in der Mitte des Belages überwiegend von gestreckter Form, die Randpartie weist solche fast ausschließlich auf. Außerdem fanden sich, wie schon angegeben, Apiculatus-ähnliche und verzerrte, abnorme Formen vor, diese als Riesenzellen. Ziemlich intensive Glykogenreaktion, hauptsächlich in den Riesenzellen.

Torula 6. In der zentralen Partie sehr viele langgestreckte, teilweise abnorme Zellformen, welche im Zusammenhalt mit den früheren Beobachtungen eine Eigentümlichkeit von Torula 6 zu sein scheinen. Am Rande der Riesenkolonie überwiegen langgestreckte Zellen. Etliche Riesenzellen zeigen Glykogenreaktion.

Torula 11. Die Riesenkolonieen sind bei gleicher Verteilung aus den gleichen Zellformen wie diejenigen von Torula 6 zusammengesetzt. Deutliche Glykogenreaktion.

Torula 17. Die Zellen, welche die Riesenkolonieen aufbauen, entsprechen im allgemeinen den früheren Beobachtungen. In der Mitte der Kolonie sind sie kugelförmig bis schwach ellipsoidisch, am Rande mit wenigen gestreckten Zellen neben viel Riesenzellen untermischt. Glykogenreaktion in den Riesenzellen.

München, 1. Mai 1908.

Nachdruck verboten.

Ueber die Natur der Tabakfermentation.

Von **Hjalmar Jensen**, Buitenzorg.

Mit 11 Kurven.

Für die richtige Auffassung der Tabakfermentation ist es von größter Bedeutung, zu wissen, ob die Umsetzungen, die der Fermentation folgen, in der chemischen Beschaffenheit der Tabakblätter durch einen eigentlichen Fermentationsprozeß, oder nur durch die diesen Prozeß begleitende Erwärmung verursacht werden. Eingehende Untersuchungen hierüber habe ich nicht gemacht, aber die von mir gemachten, ziemlich rohen Versuche geben doch einige Auskünfte auch über diese Frage. Von Versuchen in dieser Richtung kenne ich nur die von Splendore und auch diese nur durch Referat[1]). Dieser Forscher fand, daß eine Pasteurisierung im strömenden Dampf den für eine gut verlaufende Fermentation charakteristischen Geruch von frischem Roggenbrot hervorrufen kann. Auch Geschmack und Farbe werden günstig beeinflußt.

---

[1]) J. Behrens, Mykologie der Tabakfabrikation in Lafar, Handbuch der technischen Mykologie. Bd. V. p. 1. 1905. In dieser vorzüglichen Zusammenfassung (und zugleich in Bd I. p. 614) findet sich die ganze, diese Frage betreffende Literatur.

Mit einem sehr einfachen Apparat habe ich jetzt seit einigen Jahren in ähnlicher Richtung experimentiert, und kann im großen und ganzen die Resultate von Splendore, die ich erst später durch daß Referat von Behrens[1]) kennen lernte, bestätigen. Die ersten Blätter, die ich mit Hilfe von Dampf fermentiert hatte, habe ich einigen Pflanzern, die von meinen Versuchen nichts wußten, vorgelegt. Ohne zu zögern, haben sie den Tabak dahin beurteilt, daß er aus dem zweiten oder dritten Stapel genommen sei. Sie konnten also eine deutliche, aber noch nicht vollendete Fermentation wahrnehmen. Der Geruch war deutlich der von frisch fermentiertem Tabak, und die Farbe hatte sich gänzlich verändert, zum Teil selbst in eine sehr gute. Die Blätter waren also faktisch schon fermentiert und das im Laufe von 2—6 Stunden. Nur das etwas stärkere und prickelnde Aroma, welches der fertig fermentierte Tabak besitzt, war noch nicht erreicht. Als ich aber den durch Dampf fermentierten Tabak längere Zeit liegen ließ, ganz einfach in Papier eingewickelt, bekamen die Blätter allmählich etwas von dem für ausfermentierten Tabak eigentümlichen Aroma. Wahrscheinlich können die die Fermentation begleitenden Hauptveränderungen in der chemischen Konstitution der Tabakblätter durch diese Dampfbehandlung hervorgerufen werden. Später jedoch sind die Blätter sich langsam vollziehenden Umsetzungen unterworfen, wodurch weitere Aroma bildende Stoffe gebildet werden. Nähere Untersuchungen über den Gang der chemischen Umsetzungen hoffe ich in den folgenden Jahren ausführen zu können mit einem größeren, speziell für Dampffermentation eingerichteten Apparat. Mit dem bis jetzt zu meiner Verfügung stehenden, sehr primitiven Apparate konnte ich zudem keine exakten Resultate über die nötige Dauer und Höhe der anzuwendenden Temperatur bekommen. Meistens mußte ich die Temperatur bis 90°—100° steigen lassen, dieselbe wurde dann 20 Minuten bis 2 Stunden gehalten. Nur wenn der Tabak im Dampfapparate naß geworden ist (durch Kondenswasser), habe ich bemerken können, daß die Blätter „unstark“ wurden. Im allgemeinen hatten sie aber durch die Behandlung mit Dampf nicht gelitten.

Diese Tatsache, daß der Tabak durch Erhitzung mit Dampf den Geruch von fermentierenden Tabak bekommt, zwingt zur Vorsicht bei der Beurteilung von Infektionsversuchen mit sterilisiertem Tabak, wie Vernhout[2]) sie z. B. gemacht hat. Er hat kleine Stücke von im Autoklaven sterilisierten Blättern in sehr feuchter Atmosphäre gehalten, nachdem die Blätter mit Tabakbakterien geimpft waren. Sie standen im Thermostaten bei ca. 50°. Es ist natürlich bei diesen Versuchen sehr schwierig, festzustellen, was dabei den Bakterien, und was der Temperatur des Thermostaten oder der Sterilisation zuzuschreiben ist. Daß die Bakterien einen gewissen Einfluß auf den Tabak in den Versuchen von Vernhout ausgeübt haben, ist wohl nicht unwahrscheinlich; man darf aber nicht vergessen, daß die Bedingungen, worunter sie sich in diesen

---

[1]) Behrens, J., Mykologie der Tabakfabrikation in Lafar, Handbuch der technischen Mykologie. Bd. V. p. 1. 1905. In dieser vorzüglichen Zusammenfassung (und zugleich in Bd. I. p. 614) findet sich die ganze, diese Frage betreffende Literatur.

[2]) Vernhout, Onderzoek over Bacterien by de fermentatie der tabak (Mededeelingen uit ’s lands plantentuin. No. XXXIV. Batavia 1899).

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Versuchen entwickelten, ganz andere gewesen sind, als in den großen Stapeln. Die Tabakblätter sind nämlich sehr hygroskopisch und werden, wenn man sie in eine Petrischale mit nassem Filtrierpapier legt, ganz gewiß viel feuchter werden, als unter den gewöhnlichen Verhältnissen der Fermentation.

Das für die vorliegenden Untersuchungen wichtigste Resultat von diesen Fermentationsversuchen mit Dampf ist indessen, daß man auf diese Weise tatsächlch die Eigenschaften des fermentierenden Tabaks bilden kann. Hiermit ist aber natürlich noch lange nicht bewiesen, daß die Bakterien keine Rolle bei der Fermentation in der Praxis spielen, oder spielen können. Die Experimente von Vernhout müssen wiederholt und variiert werden, um seine Resultate mit Sicherheit auf andere Weise erklären zu können, als er selbst es tat. Auch müssen die Faktoren, die auf die Fermentation einwirken, näher untersucht werden und besonders solche, von welchen man vermuten kann, daß sie die Fermentation verhindern können. Solche Versuche habe ich seit den letzten 4 Jahren gemacht und gebe sie hier ausführlicher wieder als sie in den vorläufigen Publikationen¹) (in den jährlichen Berichten der Versuchsstation) enthalten sind.

Die Experimente sind teils mit größeren Mengen, teils mit kleineren ausgeführt. Die dazu benutzten Apparate waren folgendermaßen eingerichtet: Für die Experimente mit größeren Mengen Tabak wurde eine hölzere Kiste benutzt, die einen Rauminhalt von 1 cbm hatte. Für die Experimente, bei denen Chloroform oder andere flüchtige Stoffe verwendet wurden, habe ich die ganze Oberfläche mit Papier überzogen, nachdem alle Fugen gut mit Kitt verdichtet waren. Das Papier wurde außerdem gefirnißt. Diese Kiste war wieder in eine, in jeder Richtung 20 cm größeren eingeschlossen und zwischen den beiden Kisten war der Zwischenraum mit Strohhalmen gefüllt. Von außen gingen 4 Röhren aus Blech durch das Isolierungsmaterial. Durch diese wurden, wenn der Tabak in der inneren Kiste aufgestapelt wurde, 4 Bambusröhren angebracht und hierdurch wurden zum Schluß Glasröhren mit eingeschlossenen Thermometern bis zu verschiedener Tiefe des Tabaksstapels eingeschoben. Diese Fermentationskiste faßte ungefähr 80—100 kg Tabak, was reichlich genug war, um eine ziemlich große Temperatursteigerung anzuzeigen. Freilich war diese niemals so groß, wie in den durch die Pflanzer gemachten Tabakstapeln, da die höchste von mir erreichte Temperatur 53° war, während man in den großen Stapeln häufig über 60° beobachten kann. Diese Stapel der Pflanzer enthalten aber auch viel größere Mengen Tabak: In den kleinsten Stapeln, womit die Fermentation angefangen wird, sind noch 1700—1900 kg, und in den größten, mit denen geendigt wird, selbst 8 mal soviel. Man wird verstehen, daß die Quantitäten Tabak, die ich für diese Versuche gebraucht habe, schon einen ziemlich großen Wert repräsentieren. Der Administrateur von der Plantage Wedi-Birit, wo ich die Versuche angestellt habe, hat mir jedoch mit der größten Bereitwilligkeit die gewünschten Mengen zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm auch hier meinen besten Dank abstatte.

Der andere Apparat, der eingerichtet war, um mit kleineren Mengen Tabak zu experimentieren, ähnelte dem durch Miehe benutzten. Der innere aus Drahtgaze angefertigte Raum war 35 cm — 25 cm — 20 cm

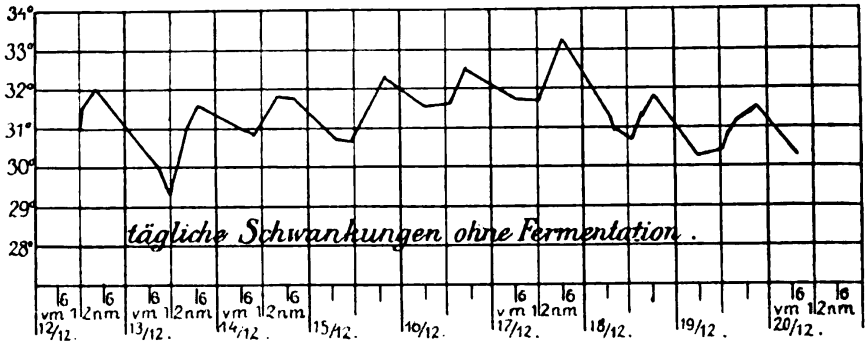
---

1) Verslag omtrent den staat van 's lands plantentuin te Buitenzorg. 1904 und folgende Jahrg.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

groß und konnte 2½—3 kg Tabak aufnehmen. Um diese Quantität Tabak in den Apparat zu bringen, konnte ich aber den Tabak nicht in Büscheln, wie man es in den großen Stapeln tut, einlegen, sondern ich mußte die Blätter lose und flach ausgebreitet verpacken. Hierdurch wird natürlich der Raum besser gefüllt als in der großen Fermentationskiste, wodurch die Fermentation doch nur beschleunigt werden kann. Dieses ist eben bei den mit kleinen Mengen Tabak ausgeführten Versuchen von besonderem Interesse, weil gerade diese sehr häufig negative Resultate ergaben, welche also nicht von einem zu losen Packen herrühren können. Die äußere, auch aus Drahtgaze angefertigte Kiste war 45 cm — 35 cm — 30 cm groß und zwischen den 2 Kisten waren etwa 2½ kg Watte sorgfältig angebracht. Der ganze Apparat war wieder in einem mit Zink bekleideten Holzkasten eingesetzt und der Zwischenraum mit Holzwolle ausgefüllt. Durch alle 3 Deckel waren korrespondierende Löcher angebracht, durch welche ein Thermometer bis zur Mitte des Stapels reichte.

Mit kleinen Mengen Tabak arbeitend, ist es mir nun nicht gelungen, eine Fermentation zu erreichen, wenn ich den Tabak unter normalen Fermentationsbedingungen, wie sie in den großen Stapeln vorkommen, im Apparate ließ. Die höchste, auf diese Weise erreichte Temperatur war 33,2°. Die Anfangstemperatur war aber 31° und selbst diese 2,2° repräsentieren nicht eine durch die Fermentation hervorgebrachte Temperaturerhöhung, sondern eine mit der Außentemperatur korrespondierende Schwankung. Täglich zeigte das Thermometer nämlich eine Steigerung vom Vormittag bis zum Abend und ein Sinken vom Abend bis zum Morgen. Der Unterschied betrug 1°—2°. Ich füge hier die Ablesungen eines Versuches bei (Versuch No. 1), bei dem 2,7 kg Tabak in den Apparat gebracht worden waren.

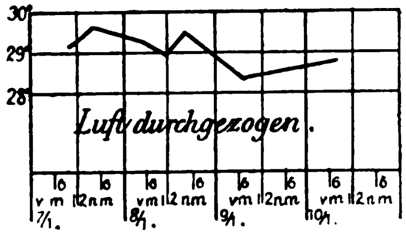


Kurve 1.

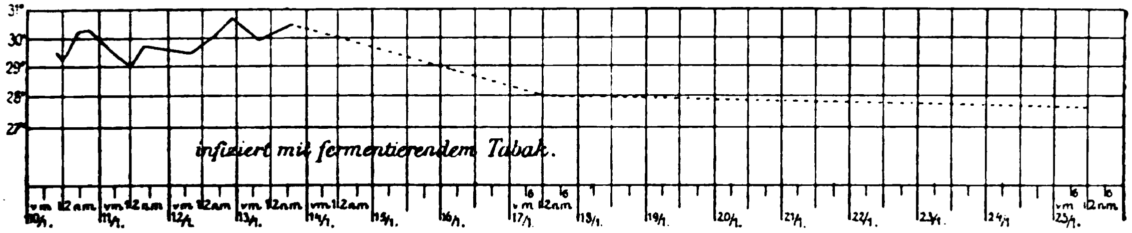
Hier ist gar keine Rede von einer Fermentation. Auf verschiedenste Weise versuchte ich nun eine Fermentation zu erwecken, hatte aber keinen Erfolg. So wurde in einem nicht fermentierenden Stapel ein Bleirohr eingelegt, das mit 16 kleinen Löchern versehen war (Versuch 2). Um das Verstopfen der Löcher durch ein zu dichtes Anlegen der Tabakblätter zu verhindern, war ein wenig Drahtgaze um jedes Loch gewickelt. Das Bleirohr war so angebracht, daß das erste Loch in der Mitte des Haufens war, und die anderen in den verschiedenen Teilen der unteren Hälfte des Haufens verteilt, um zu verhindern, daß die durchstreichende Luft allein durch das erste Loch ging und der ganze Haufen auf diese Weise nicht gelüftet wurde, was der Fall gewesen wäre, wenn das erste

Loch dicht an der Oberfläche angebracht worden wäre. Jetzt wurde mittelst eines Tropfaspirators Luft durchgezogen, was aber in keiner Weise eine Temperatursteigerung hervorbrachte, wie aus Kurve 2 ersichtlich ist.

Ferner wurde versucht, eine Fermentation zu erreichen durch Infektion mit fermentierendem Tabak (Versuch No. 3). Aus einem zweimal umgesetzten Stapel, der eben geöffnet wurde in der großen Fermentationsscheuer, und also in voller Fermentation war, wurden $1^1/_2$ Büschel Tabak genommen, in ziemlich kleine Stücken geschnitten und beim Einfüllen des Tabaks in das Drahtgazekästchen diesem beigemischt. Auch diese Zufügung eventueller Fermentationsbakterien hatte keine Wirkung, Kurve 3 gibt den Gang der Temperatur wieder.



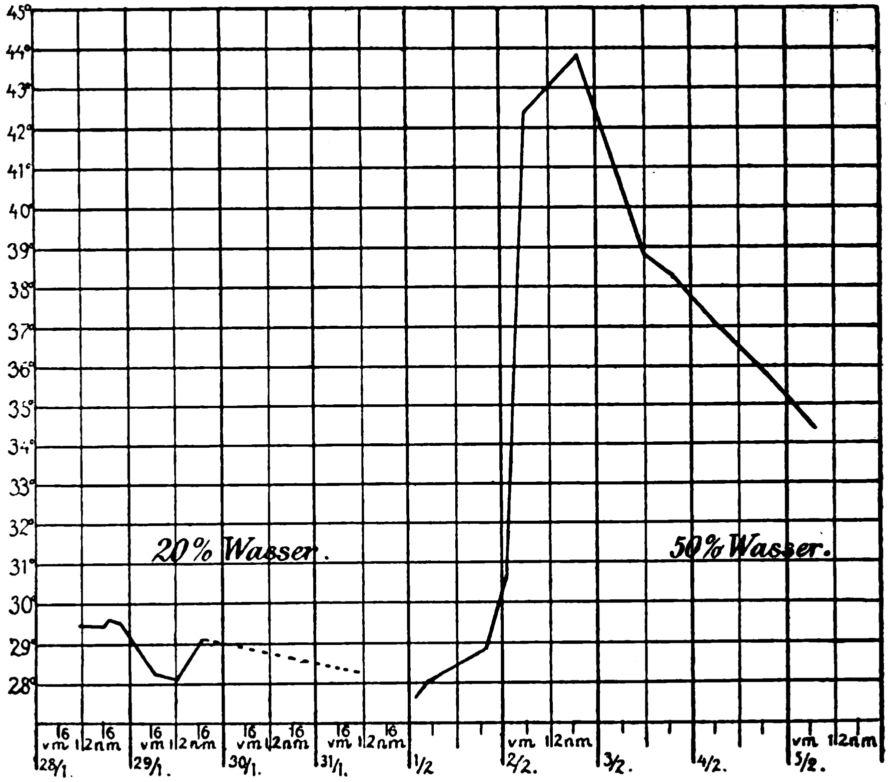
Kurve 2.



Kurve 3.

Weder die Durchlüftung noch die Zufügung von fermentierendem Tabak hat eine Temperatursteigerung hervorrufen können. Hierbei ist aber zu bemerken, daß der Wassergehalt derselbe war, wie bei gewöhnlich fermentierendem Tabak, also ungefähr 20—25 Proz. (In einem Versuche habe ich zum Ueberfluß die Wassermenge analysiert und 21 Proz. gefunden.)

Ganz anders steht die Sache, wenn der Tabak naß gemacht wird. Um bei den Versuchen in dieser Richtung die Einwirkung dieses Faktors deutlicher erkennen zu können, habe ich hierfür schon ausfermentierten Tabak benutzt. In einem Stapel von solchem Tabak kommt es, selbst wenn man größere Mengen braucht, nicht zu einer Temperatursteigerung (siehe unten, Versuch No. 10). Wenn eine solche bei diesem Versuche, der sogar mit wenig Tabak gemacht wurde, eintrat, mußte diese ausschließlich dem nassen Zustande des Tabaks zugeschrieben werden. Tatsächlich erreichte ich auf diese Weise eine Temperaturerhöhung bis 44°. Es wurden (Versuch No. 4) 2,83 kg Tabak gebraucht, welcher beim Einbringen in das Drahtgazekästchen nicht feuchter als gewöhnlich war. In 3 Tagen zeigte der Tabak keine Temperaturerhöhung, wie Kurve 4 zeigt. Danach wurde der Tabak aus dem Apparat genommen und mit Wasser bespritzt, bis ein Gewicht von 4,2 kg erreicht war. Wenn der Tabak ursprünglich 20 Proz. Wasser enthalten hat, gibt das ungefähr 52 Proz. Dieser Tabak, der also so naß war, wie es niemals bei der gewöhnlichen Fermentation vorkommt, gab jetzt ein ganz anderes Resultat als die früheren Versuche. Die beistehende Kurve (4) gibt den Verlauf der Temperatursteigerung wieder:



Kurve 4.

Der nasse Tabak hat also eine deutliche Fermentation gezeigt, ganz wie die durch H. Miehe[1]) mit feuchtem Heu hervorgebrachte Fermentation. Daß der Tabak mit 20—25 Proz. Wasser, der in den großen Haufen wohl fermentieren kann, in kleinen gar keine Temperatursteigerung aufweist, wogegen der nasse Tabak mit 50 Proz. Wasser ganz wie das Heu fermentiert, läßt sich wohl nicht anders erklären, als dadurch, daß ein prinzipieller Unterschied zwischen diesen beiden Prozeduren existiert. Besonders der Versuch 3 mit, dem Versuch 4 zusammengehalten, läßt vermuten, daß die eigentliche Tabakfermentation auf anderen Ursachen beruhen muß, als die im höchsten Grade unechte Tabakfermentation des Versuches 4, wo nasser Tabak benutzt wurde. Diese nasse Tabakfermentation hat vielmehr Uebereinstimmung mit der Fermentation des Heus und wird wohl ganz wie diese durch Mikroorganismen hervorgebracht.

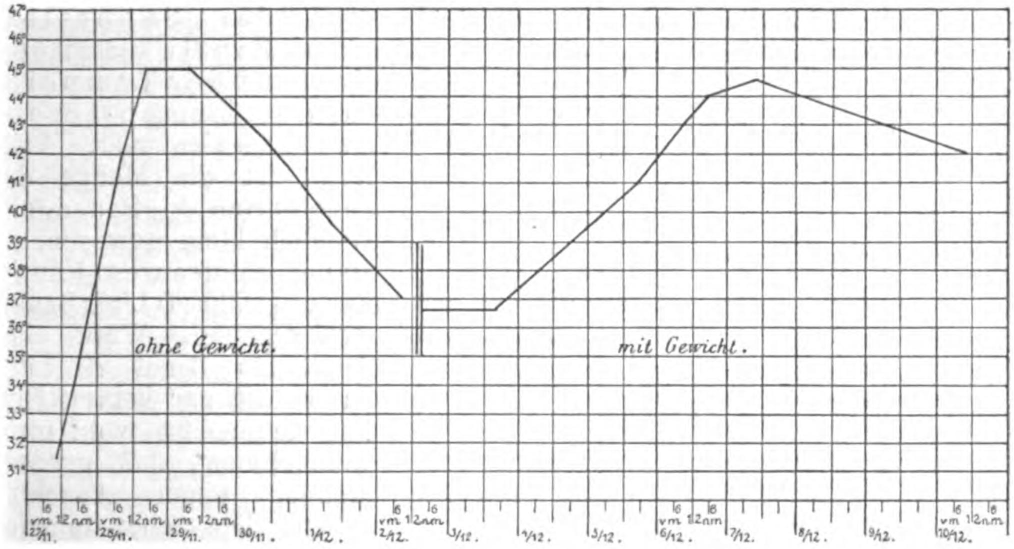
Dies wird außerdem durch meine Versuche mit größeren Quantitäten Tabak bestätigt. Bei den folgenden Besprechungen dieser Versuche gebe ich nur die Temperatur in der Mitte das Stapels an. Diese war immer die höchste, während die an der Seite des Stapels abgelesenen Temperaturen stets einige Grade niedriger waren.

Durch einen ersten fundamentalen Versuch konnte festgestellt werden, daß der Fermentationskasten genügend isoliert war, um die Temperaturerhöhung zu zeigen, und daß die benutzte Menge Tabak eine genügende war, um in Fermentation zu geraten. Freilich stieg das Thermometer nie so hoch, als bei den großen Stapeln, wie sie von den

---

1) H. Miehe, Die Selbsterhitzung des Heus. Jena 1907.

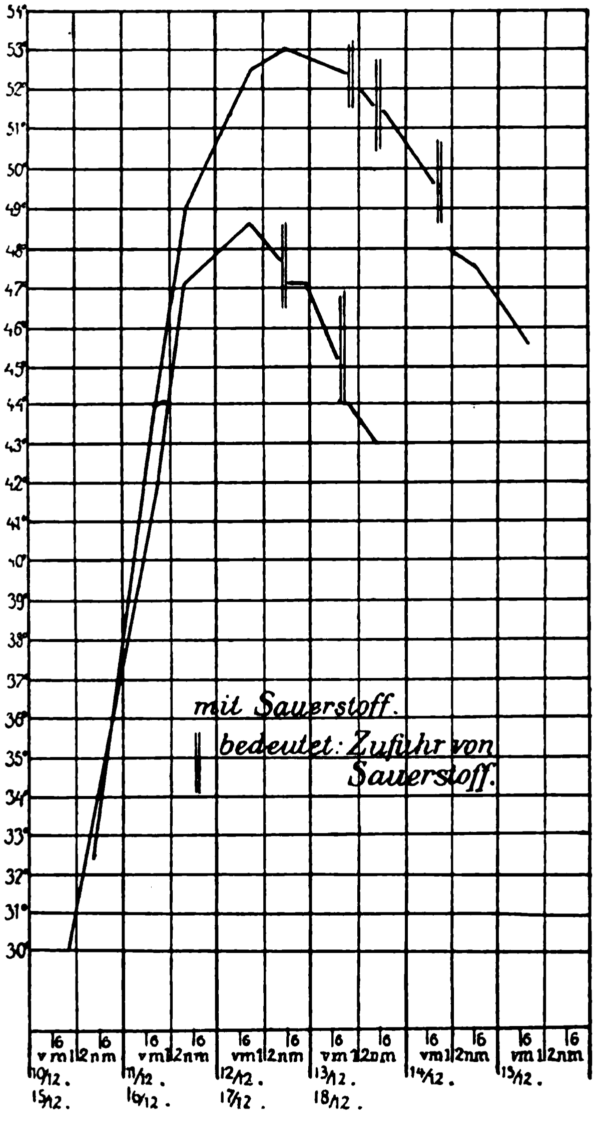
Pflanzern benutzt werden. Bei dem Versuche (Versuch No. 5) wurden 400 Büschel Tabak gebraucht. Gleich am ersten Tage fing der Tabak an sich zu erwärmen und, ganz unabhängig von der Außentemperatur, stieg die Temperatur des Tabaks im Laufe des zweiten Tages bis 45°. Die Anfangstemperatur war 31,5°. Die Temperaturerhöhung betrug also 15,5°. Hiermit war das Maximum erreicht, und die Temperatur fing wieder an zu sinken. Im Laufe der 4 folgenden Tage war sie zurückgegangen bis 37°, also im ganzen 8°. Der Versuch wurde nicht unterbrochen. Ohne den Stapel weiter zu stören, wurde ein Gewicht von 100 kg oben auf den Tabak gelegt. Um den Druck zu verteilen, wurde das Gewicht auf einen von Bambus gemachten Deckel angebracht. Es zeigte sich jetzt, daß die Temperatur wieder stieg, und beinahe dieselbe Höhe wie bei der ersten Fermentation erreichte. Den Verlauf dieser Temperaturerhöhung sieht man aus Kurve 5.



Kurve 5.

Die Tatsache, daß die Temperatur nach dem Auflegen des Gewichts wieder zu steigen anfing, ist für mich schwierig zu erklären, jedenfalls scheint es mir, daß mikrobiologische Prozesse hiermit nichts zu tun haben können. Das Einzigste wäre, daß die Fermentation durch Anaërobionten hervorgerufen würde, und daß durch die Pressung die Luft aus dem Stapel herausgedrückt würde. Erstens aber ist es sehr unwahrscheinlich, daß es sich hier um eine Anaërobiose handelt, und zweitens sind Anaërobionten sehr empfindlich Sauerstoff gegenüber, und durch das Belasten des Tabaks mit 100 kg Gewicht wird die vorrätige Luftmenge so wenig vermindert, daß eine anaërobionte Erneuerung der Fermentation dadurch nicht zustande kommen könnte. (Man erinnere sich, daß der Tabak in Büschel gebunden ist, deren Stiele immer ziemlich kompakt sind und eine vollkommene Zusammenpressung verhindern.) Ich bin deshalb geneigt, anzunehmen, daß die durch das Gewicht hervorgerufene erneuerte Temperatursteigerung durch etwas ähnliches, wie eine katalytische Wirkung verursacht ist.

Wenn dies der Fall wäre, müßte man annehmen, daß eine Zufuhr von Sauerstoff die Fermentation beschleunigen würde. Das scheint jedoch nach meinen Versuchen (Versuch No. 6) nicht der Fall zu sein. Bei diesen habe ich Sauerstoff durch den Stapel geleitet, nachdem die Temperatur das Maximum schon erreicht hatte und wieder zu sinken begann. Der Sauerstoff wurde aus 150 g chlorsaurem Kalium mit Braunstein gemischt entwickelt, durch 3 Waschflaschen mit Wasser geleitet und in den Stapel geführt, und zwar bei dem erster Versuche durch das für das Thermometer bestimmte Rohr, und bei dem zweiten Versuche durch ein langes, mit kleinen Löchern perforiertes Bleirohr, das in einer Spirale durch den Tabak beim Aufbauen des Stapels gelegt war. Beim ersten Versuche wurde 3mal Sauerstoff zugeführt, beim zweiten 2 mal. Beide Versuche gaben dasselbe Resultat, daß der Sauerstoff ohne Einfluß auf den Verlauf der Temperatur des fermentierenden Tabaks war. Vielleicht ist die Menge des zugeführten Sauerstoffs ziemlich klein gewesen, da 150 g chlorsaures Kalium nur ungefähr 20 Liter Sauerstoff ergeben. Wenn aber 2 mal bis 3 mal 20 Liter Sauerstoff gar keinen Einfluß haben, ist wohl nicht anzunehmen, daß größere Mengen einen Auschlag geben. Die nebenstehende Kurve 6 gibt den Gang der Temperatur wieder in zwei gleichen Versuchen.



Kurve 6.

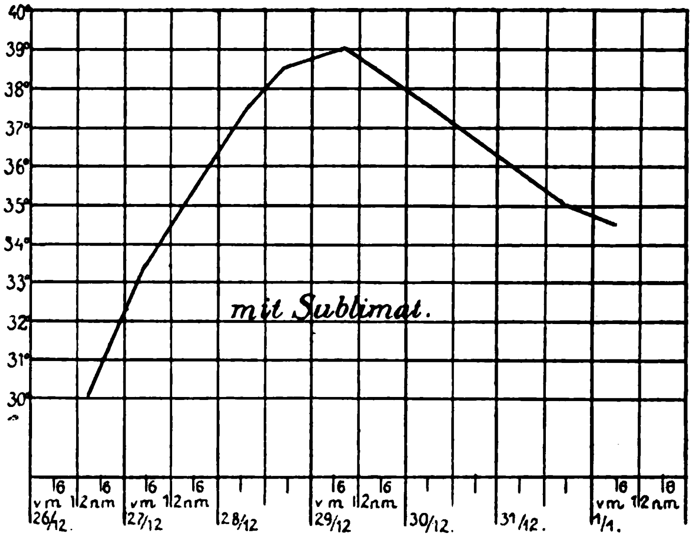
Man sieht, daß der Tabak sehr gut fermentiert hat. Die Temperatur ist bis auf 53° gestiegen, was für solche kleine Stapel eine schon sehr hohe Wärmebildung ist. Hiermit war das Maximum erreicht, und die Temperatur fing an zu sinken. Kurz nachher ist Sauerstoff zugeleitet, wodurch die Kurven aber beinahe keine Abänderungen zeigen. Hier ist gar keine Andeutung eines zweiten Maximums, was bei dem Versuche mit Auflegen von Gewicht so deutlich war.

Diese 2 Versuche (No. 5 und 6) geben eigentlich wenig Erläuterungen über die Natur der Tabaksfermentation. Sie sprechen weder für noch gegen die Auffassung der Fermentation als eine mikrobiologische Erscheinung.

Die folgenden 3 Versuche tragen vielmehr zur Aufklärung der Frage bei. In Versuch 7 ist der Tabak mit Sublimat behandelt. Es war meine Absicht, einen Stapel von mit Sublimat desinfizierten Blättern zu setzen. Die Blätter durften jedoch selbstverständlich nicht naß sein (vergl. Versuch No. 4), und mußten deshalb nach der Sublimatbehandlung getrocknet werden. Um völlig sicher zu sein, keine Versuchsfehler hierdurch zu bekommen, müßte der Tabak eigentlich in einer sterilen Kammer getrocknet werden. Eine solche hatte ich aber nicht zu meiner Verfügung, und mußte infolgedessen den Tabak ganz einfach an der Luft trocknen lassen. Ich bin jedoch der Meinung, wie die bakteriologische Kontrolle auch später bestätigte, daß die Desinfektion ausreichend gewesen ist. Für diesen Versuch (No. 7) wurden 500 Büschel Tabak benutzt. Die Büschel wurden in ein Gefäß mit 2 Proz. Sublimatlösung gelegt, und jeder Büschel für sich mit den Händen solange in die Lösung gedrückt und geknetet, bis die Blätter ganz mit der Sublimatlösung imbibiert waren. Hiernach wurden sie zum Trocknen in der Luft aufgehangen bis sie nicht feuchter waren als gewöhnlicher Tabak, wie dieser für den Stapel benutzt wird. An die Blätter sind natürlich auf diese Weise wieder neue lebende Bakterien angeflogen. Jedoch ist es mehr als zweifelhaft, ob sie hier weiter leben konnten. Denn auch nach dem Trocknen sind die Blätter wahrscheinlich genügend mit Sublimat imbibiert, um jedes weitere Bakterienwachstum zu verhindern. Diese Annahme wurde auch durch die Kontrollkulturen bestätigt. Nach Beendigung des Versuches wurden 4 kleine Blattstückchen auf Tabakdekoktagar gelegt. Bei dem Stückchen Tabakblatt kamen keine Bakterien- oder Schimmelkolonieen, wohl aber nach einigen Tagen überall verbreitet auf dem Agar, sie stammten demnach von einer Luftinfektion. Der Tabak ist also jedenfalls solchen Bakterien gegenüber steril gewesen, die auf den genannten Agaren wachsen können. Unter allen Umständen muß man annehmen, daß die Wirksamkeit der Bakterien in dem mit Sublimat behandelten Stapel so stark beeinflußt worden ist, daß sie keine Fermentation hervorrufen konnten. Nichtsdestoweniger zeigte dieser Stapel eine deutliche, obwohl nicht sehr hohe Temperatursteigerung, wie beistehende Kurve 7 angibt. Hier ist eine ganz normale „Fermentation“, insofern als die Temperatur ganz wie gewöhnlich gestiegen ist, und zwar ohne Mitwirkung von Bakterien oder anderen Mikroorganismen, was man a priori schließen mußte, und was auch durch die bakteriologische Kontrolle bestätigt wurde.

Dasselbe Resultat ergab der Versuch (No. 8), um eine Fermentation zu erreichen mit Tabak, welcher mit Formol desinfiziert war. Um die desinfizierende Wirkung des Formols zu kontrollieren, wurden einige, mit Bakterien reichlich infizierte Fäden auf verschiedene Stellen im Stapel angebracht. Die Fäden waren infiziert mit einem stark gärenden Auszug getrockneter Tabakblätter. Jeder Faden war in Filtrierpapier eingewickelt, und wurde nach Beendigung des Versuches vorsichtig in Gläsern mit Bouillon oder auf Bouillonagar oder Tabakextrakt ausgesät. Bei einem ersten Versuche wurde das Formol als Dampf durch ein Bleirohr in den schon gesetzten Stapel eingeführt, wobei das Bleirohr in Verbindung mit einem Kolben gebracht war, worin Formol zum Kochen gebracht wurde. Außerdem wurde etwas Formol im flüssigen

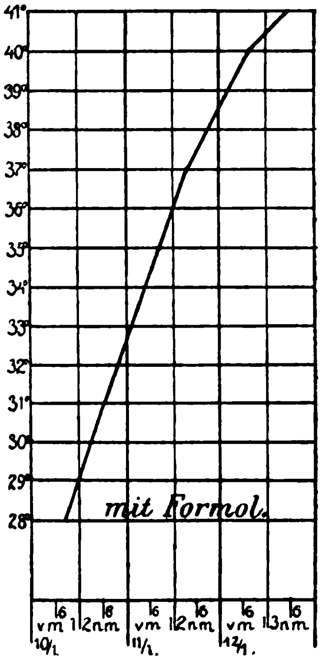
Zustande durch einige in den Stapel hineingesteckte Glasröhren zugefügt. Es zeigte sich, daß der Tabak gut fermentierte. Die als Kontrolle dienenden Bakterienfäden waren aber nicht getötet. 12 Fäden wurden benutzt, wovon die 8 in Bouillon und die 4 auf Agar alle schon nach einem Tage starkes Bakterienwachstum hervorriefen. Die Formolwirkung war also nicht ausreichend gewesen.



Kurve 7.

Dies war aber der Fall bei einem zweiten Versuche, wo das Formol während des Stapelns zwischen die Büschel gespritzt wurde. Dies war eine ziemlich unangenehme Arbeit, und die Tränen flossen reichlich dabei. Die Mühe wurde jedoch belohnt, da die Desinfektion sich als genügend kräftig erwies. Beim Oeffnen des Stapels wurden die 10 zwischen den Tabakbüscheln angebrachten Bakterienfäden (die wie beim vorigen Versuche präpariert waren) in Bouillongläser getan. Nach 3 Tagen war nur ein Glas trübe geworden (No. 9), welches ganz oben im Stapel gewesen war. Am 4. Tage wurden alle Gläser trübe, aber zugleich auch 2 nicht geimpfte Kontrollgläser. Das erklärt sich leicht, da im Laboratorium damals nur mit Spiritus gearbeitet wurde, und ein Autoklav nicht vorhanden war. Die Sterilisation der Bouillon ist infolgedessen nicht ganz vollständig gewesen; einige widerstandsfähige Sporen sind lebend geblieben, und haben die Bouillongläser am 4. Tage getrübt. Nur in einem Glase, (No. 9) ist dagegen Wachstum von Tabakbakterien zu konstatieren gewesen. Die Wirkung vom Formol kann daher als eine vollständige bezeichnet werden. Nichtsdestoweniger zeigte dieser Stapel, wie aus Kurve 8 hervorgeht, eine deutliche „Fermentation“. Es wäre wohl besser gewesen, wenn ich das Wachstum der Kontrollbakterienfäden nicht allein bei Zimmertemperatur (25—30°) probiert hätte, sondern auch bei höheren Temperaturen, um auch auf die thermophilen Bakterien Rücksicht zu nehmen. Es scheint mir dies jedoch ohne fundamentale Bedeutung zu sein; fing doch die „Fermentation“ schon bei 28° an, eine Temperatur, wo die thermophilen Bakterien noch nicht wirken. Gerade bei den niedrigen Temperaturen ist es wahrscheinlicher, daß die Fermentation ein mikrobiologischer Prozeß ist, weshalb es von größerer Bedeutung ist, bei diesen Temperaturen das Verhältnis der äußeren Faktoren den eventuellen Tabakmikroorganismen gegenüber zu untersuchen, als bei höheren Temperaturen. Auch bei diesem Versuche glaube ich, eine „Fermentation“ ohne Mitwirkung von Mikroorganismen konstatiert zu haben.

Dasselbe ist endlich der Fall mit einem Versuche (No. 9), wo der Tabakstapel mit Chloroform behandelt wurde. Für diesen Versuch wurde der Fermentationskasten extra mit Kitt verdichtet, und die ganze Oberfläche mit chinesischem Papier überzogen und 2 mal gefirnißt. Beim Stapeln wurde ein mit Löchern besetztes Bleirohr spiralig eingelegt. Außerdem wurden 3 Bleiröhre senkrecht eingesetzt, bis zur untersten Tabakschicht reichend. Jede dieser 3 Röhren endete mit einem großen Wattetampon, welcher in einer Blechschale lagerte. In der Mitte des Stapels war auch ein solches Bleirohr angebracht, aber nur bis zu einer Tiefe von 40 cm. Nachdem der Stapel mit 750 Büscheln Tabak gefüllt worden war, wurden 3 mal 100 ccm Chloroform durch das Spiralrohr zugefügt, und 2 mal 25 ccm durch jedes der 4 senkrechten Röhren. Endlich wurden 4 mal 25 ccm zwischen die Büschel ohne Röhre gegossen, im ganzen also 600 ccm. Um die stetige Wirkung des Chloroforms zu konstatieren, wurde ein ganz kleiner Käfig, ungefähr 1 ccm groß, gemacht. In diesen Käfig wurden Fliegen eingesetzt und derselbe wurde durch eine der für die Thermometer bestimmten Röhren eingeschoben nach dem Inneren des Stapels. Am 9. Januar wurde mit dem Versuche begonnen, und am 12. des Morgens beendigt. Noch am Abend des 11. wurden die Fliegen in einer Minute betäubt und in 3 Minuten getötet. Kohlensäure übt lange nicht so starke Wirkung auf die Fliegen aus, wenn dieselbe nicht in konzentriertem Zustande angewendet wird. Hierüber wurden einige Versuche gemacht. Es zeigte sich, daß reine Kohlensäure die Fliegen in wenigen Sekunden betäubte. Solche hohe Perzentage von Kohlensäure findet sich indessen nicht in den Tabakstapeln, und besonders nicht in einem so ausnahmsweise kleinen Stapel, wie es der Versuchsstapel war. Schlösing[1]) hat z. B. ein Maximum von 15 Proz. gefunden. Wurden die Fliegen aber in eine Flasche mit 20 Proz. Kohlensäure gebracht, so blieben sie am Leben, und putzten sich ganz wie gewöhnlich. Bei 35 Proz. und 50 Proz. dagegen wurden sie sehr still, sind aber erst nach 20—30 Minuten in Ohnmacht gefallen, ohne jedoch in dieser Zeit zu sterben. Im Versuche 9 sind die Fliegen also nicht durch die im Inneren des Stapels vorhandene Kohlensäureatmosphäre getötet worden. Die Wirkung des Chloroforms im Versuchsstapel muß also genügend gehalten werden, um die gewöhnlichen Lebens-

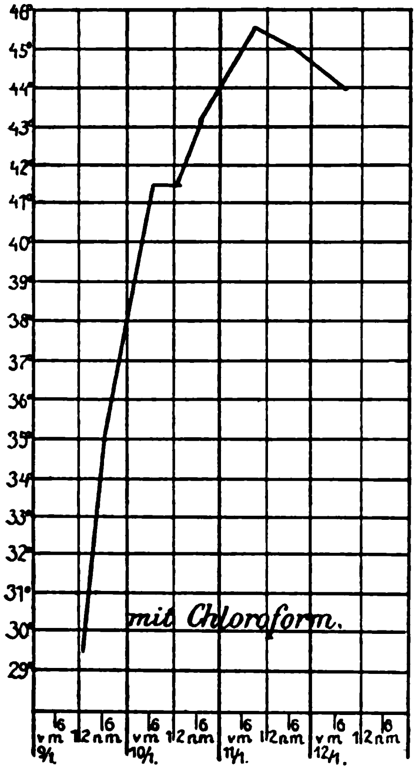


Kurve 8.

---

[1]) Schlösing fils, Sur la combustion lente des certaines matières organiques. Compt. rend. T. CVI. 1888.

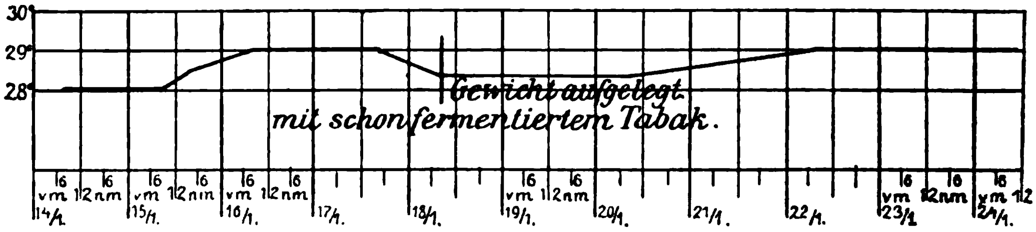
erscheinungen zu verhindern. Trotzdem zeigt die Kurve (Kurve 9) eine ausgesprochene „Fermentation“ mit einer Temperatursteigerung bis zu 45,5°. Die Kurve zeigte am 2. Tage eine kleine Unregelmäßigkeit, indem die Temperatur einige Stunden auf 41,5° blieb, bevor sie wieder stieg. Diese kleine Unregelmäßigkeit kann ich nicht erklären. Sie hat aber wahrscheinlich keine Bedeutung. Auch aus diesem Versuche darf man wohl auf eine „Fermentation“ ohne Hilfe von Mikroorganismen schließen.



Kurve 9.

Dieser Versuch scheint beim ersten Anblick in Widerspruch zu sein mit den Versuchen von Schlösing[1]) fils, der fand, daß Chloroformdämpfe die Entwickelung von Wärme und Kohlensäure verhindern. Nicht zu vergessen ist jedoch, daß Schlösing mit einer ganz anderen Fermentation, nämlich mit der Schnupftabakfermentation, arbeitete, welche sich in vielen Beziehungen verschieden gegenüber der gewöhnlichen Tabakfermentation verhält, und viel mehr mit der Selbsterwärmung des Heues übereinstimmt.

Bei den 3 letzten Versuchen gelang es, eine Fermentation zu erzielen, ungeachtet der Desinfektia. In den 2 folgenden Versuchen, welche mit schon ausfermentiertem Tabak angestellt sind, ist eine solche nicht eingetreten. Der eine Versuch (No. 10) wurde mit Tabak, der aus der Mitte des fermentierenden Stapels genommen worden war, angestellt. In der Fermentationsscheune wurden aus verschiedenen Stapeln die schon einmal fermentiert waren, und dadurch in der Mitte eine Temperatur von 58°—60° erreicht hatten, die Büschel aus der Mitte zur Seite gelegt, sobald die Stapel geöffnet wurden. Nachdem auf diese Weise 600 Büschel gesammelt waren, wurde der Versuchsstapel aufgesetzt, wozu der gewöhnliche Fermentationskasten benutzt wurde. Die Kurve (Kurve 10) zeigt bei diesem Versuch gar keine Steigerung der Temperatur. In 4 Tagen schwankte das Thermometer nur von 28°—29°. Jetzt wurde versucht, eine Temperaturerhöhung durch Auflegung von Ge-



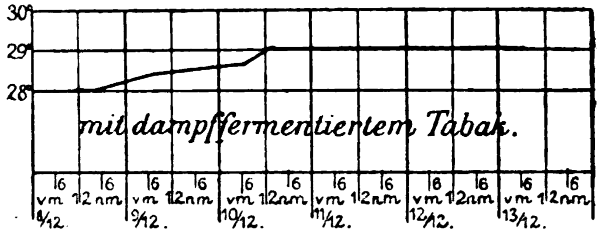
Kurve 10.

---

[1]) Schlösing fils, Sur la combustion lente de certaines matières organiques. Compt. rend. T. CVI. 1888.

wichten zu erreichen, wie im Versuche 5. Dies ist jedoch nicht gelungen. Auch nach dem Auflegen von Gewichten ist die Temperatur immer bei 28,5° und 29° stehen geblieben. Selbst nach 6 Tagen, im ganzen also 10 Tagen, ist keine „Fermentation“ eingetreten.

Dasselbe Resultat gab auch der Versuch (No. 11) mit durch Dampf „fermentiertem“ Tabak. In dem kleinen (p. 470 genannten), sehr einfachen Apparate wurden ungefähr 500 Büschel allmählich in kleinen Portionen „fermentiert“. Nach der „Fermentation“ im Dampfapparate wurden die Büschel absolut ohne bakteriologische Vorsichtsmaßregeln auf den Boden im Laboratorium ganz dicht neben Haufen von noch nicht durch Dampf „fermentierten“ Tabak hingelegt. Es spricht für sich selbst, daß eine solche Behandlung des „fermentierten“ Tabaks ohne Zweifel diesen hat infizieren müssen. Der Tabak, der für den Versuchsstapel benutzt wurde, ist also weit entfernt davon, steril gewesen zu sein. Leider habe ich versäumt, den Tabak absichtlich zu infizieren mit fermentierendem Tabak aus den großen Stapeln der Plantage. Ich bin jedoch überzeugt, daß die spontane Infektion so stark gewesen ist, daß eine fernere Infektion eine Aenderung in den Versuchsresultaten nicht hergebracht hätte. Wie die Kurve (Kurve 11) zeigt, ist in diesem Versuche ebensowenig als im Versuche No. 10 eine Temperatursteigerung eingetreten. Der Versuch dauerte 5 Tage.



Kurve 11.

Aus den Versuchen No. 10 und 11 geht also mit größter Evidenz hervor, daß der Tabak, der einmal gut ausfermentiert gewesen ist, entweder in dem gewöhnlichen Stapel oder durch Dampf, nicht mehr „fermentieren“ kann. Wenn man auf den Plantagen wieder und immer wieder die Stapel umsetzt, und wiederholt neue Fermentation erzielt, so ist hierfür der Grund, daß die Büschel, die nach außen gelagert sind, nicht mitfermentieren können. Wenn der Stapel dann umgesetzt wird, kommen die Büschel, die vordem nach außen lagen, in die Mitte und durch die Büschel kommt die neue Fermentation in Gang.

Fassen wir jetzt die Resultate der Versuche zusammen, dann sehen wir,

1. daß die Fermentation des Tabaks nicht verhindert wird durch
   a) Sublimat (Versuch 7),
   b) Formol (Versuch 8),
   c) Chloroform (Versuch 9);
2. daß die Fermentation beschleunigt wird durch
   a) Auflegen von Gewichten (Versuch 5),
   b) Stapeln von größeren Mengen Tabak (vergl. Versuch 1 und 5);
3. daß die Fermentation nicht möglich war
   a) mit kleinen Mengen Tabak (Versuch 1), auch nicht mit Durchsaugung von Luft (Versuch 2) oder nach Infektion mit fermentierendem Tabak (Versuch 3), obschon die Isolation des Apparates eine genügende war (Versuch 4),

b) mit schon ausfermentiertem Tabak (Versuch 10),
c) mit durch Dampf „fermentiertem“ Tabak (Versuch 11);

4. daß die Fermentation **nicht beschleunigt wird** durch
   a) Durchsaugung von Sauerstoff (Versuch 6);
5. daß die Fermentationseigenschaften (jedenfalls teilweise) erzeugt werden können durch
   a) **Erhitzung in Dampf** (10 Minuten bis 2 Stunden in einer Temperatur von 90°—100°).
6. daß **nasser Tabak** auch in kleinen Mengen fermentieren kann, sogar sehr stark (Versuch 4).

Wir wollen zunächst diese Resultate vergleichen mit den durch andere Forscher erreichten, um eventuell einen Beitrag zur Lösung der Frage von der Natur der Tabakfermentation zu bringen. Die für eine mikrobiologische Fermentation am meisten sprechenden Versuche sind wohl die von **Schlösing**[1]) fils. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß er mit der Fermentation des Schnupftabaks gearbeitet hat. Diese scheint mir größere Aehnlichkeit zu haben mit der Heugärung, sowie diese so ausgezeichnet durch H. **Miehe**[2]) beschrieben ist, als mit der gewöhnlichen Tabakfermentation. Die Feuchtigkeit ist etwas größer, und infolgedessen kann auch mit kleinen Mengen eine Fermentation erzeugt werden, was mit gewöhnlichem Tabak nur dann erreicht werden kann, wenn der Tabak naß gemacht wird. Hierdurch erklärt sich auch, daß **Schlösing** mit Chloroform und durch Infektion mit fermentierendem Tabak andere Resultate bekam als ich. Durch Chloroform konnte er Fermentation (von Schnupftabak) verhindern, während meine Versuche (mit gewöhnlichem Tabak) dies Verhältnis nicht zeigten. Umgekehrt konnte er eine Fermentation erwecken durch Impfung mit kleinen Mengen fermentierenden Tabaks, was bei meinen Versuchen nicht der Fall war.

Ferner geht aus meinen Versuchen hervor, daß einige der Eigenschaften, die für den ausfermentierten Tabak charakteristisch sind, durch Erhitzung erzeugt werden können. Infolgedessen muß man, wie schon p. 470 hervorgehoben, sehr vorsichtig sein, wenn man, wie **Vernhout**, mit dampfsterilisiertem Tabak experimentiert, und ohne Rücksicht auf eine eventuelle Temperatursteigerung nur aus dem Geruch auf eine gelungene Fermentation schließt. Daß man durch Dampf den für frisch fermentierten Tabak eigentümlichen Geruch von Roggenbrot und gewisse Aenderungen in der Farbe und dem übrigen Aussehen der Blätter erzeugen kann, berechtigt natürlich nicht ohne weiteres zu dem Schlusse, daß die Bakterien ganz ohne Einfluß auf die Eigenschaften des ausfermentierten Tabaks sind, sondern nur zu dem Schlusse, daß diese Eigenschaften ohne Bakterien erzeugt werden können. Ob die Bakterien und andere Mikroorganismen in der Praxis in den Stapeln nur zufällige Gäste sind, ob sie als Wärmeerzeuger wirken oder ob sie in sich die charakteristischen Eigenschaften des fermentierenden Tabaks bilden können, ist wieder eine andere Frage. Die erwähnten Versuche über „Fermentation“ durch Dampf sind noch nicht weit genug geführt, um über eine eventuelle Anwendung dieser Methode in der Praxis sprechen zu können.

---

1) l. c.
2) l. c.

Wenn man sich die gewöhnliche Tabakfermentation als eine von der Fermentation des Schnupftabaks und des Heues verschiedene Erscheinung vorstellt, dann gibt es auch keine Unübereinstimmung zwischen den Versuchen von Schlösing und den meinigen mit Chloroform und den anderen Desinfektia.

Diese Versuche sprechen entschieden gegen die Auffassung der Tabakfermentation als einen mikrobiologischen Prozeß. Die einzigste Möglichkeit für eine solche ist eigentlich nur die, daß die Tabakbakterien so restitente seien, daß sie durch die in meinen Versuchen dargebotene Behandlung mit Sublimat, Formal und Chloroform in ihrer Lebenstätigkeit nicht gestört wurden, oder daß bei der Fermentation in den Stapeln zwei Prozesse parallel miteinander verlaufen, ein chemischer und ein mikrobiologischer und dies nicht allein bei den höheren Temperaturen, wie Schlösing[1]) es schon angibt, sondern auch von Anfang ab. Der sicherste Weg, um die Bedeutung der Mikroorganismen für die Tabakfermentation zu untersuchen, wäre, die Fermentation von unsterilen Blättern mit der Fermentation von solchen nach Infektion mit Tabakmikroorganismen zu vergleichen. Unsterile Blätter in genügender Menge zu kultivieren, soll aber leider unmöglich sein. Es ist mir wohl gelungen, kleine Keimpfländzchen im sterilen Zustand zu bekommen, man müßte aber große Pßanzen haben und in genügender Menge, um einen Stapel zu ersetzen, und zwar wenigstens einige Hunderte.

Sprechen die genannten Versuche also gegen eine mikrobiologische Auffassung der Fermentation des Tabaks, so kann ich auf der anderen Seite auch nicht sagen, daß sie für die Wirksamkeit der Loewschen Oxydase, Peroxydase und Katalase sprechen. Diese Enzyme werden nach Loew zerstört durch hohe Temperatur (über die Tötungstemperatur siehe Loew[2]), Behrens[3]) und Hunger[4]), und jedenfalls teilweise zerstört oder in ihrer Wirkung aufgehalten durch die von mir benutzten Desinfizientien, die aber in meinen Versuchen keinen Einfluß auf die „Fermentation“ des Tabaks aufwiesen, weshalb man sich schwer denken kann, daß diese Stoffe bei meinen Experimenten die Erhitzung zustande gebracht haben. Indessen sind unsere Kenntnisse von der Natur der oxydatischen Fermente augenblicklich so wenig ausgebreitet, daß die Möglichkeit immer vorhanden ist, daß die Ursache solcher oxydatischen Erscheinungen, wie sie bei der Tabakfermentation stattfinden, wirklich in oxydatischen Fermenten zu suchen sind. Sie müssen allerdings sehr widerstandsfähig gegenüber Wärme und Desinficientia sein, was aber doch wohl besser von solchen Fermenten vorausgesetzt werden kann, als von Mikroorganismen.

---

[1]) Schlösing fils, C. r., T. CVIII, 1889.
[2]) Loew, U. S. Departm. of Agricult., Report No. 59, 1899 und No. 68, 1901.
[3]) Behrens, l. c. und Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. VII. pag. 1. 1901.
[4]) Hunger, Handelingen v. het 6de Vlaamsch Natuur- en geneesk. Congres. 1902.

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter.

Von **Julius Stoklasa.**

(Unter Mitwirkung der Assistenten Adolf Ernest, Franz Straňák und Eugen Vítek.)

Mit 3 Tafeln.

Unstreitig gehört der Azotobacter chroococcum zu den interessantesten Mikroben, welche die Fähigkeit besitzen, elementaren Stickstoff zu assimilieren und für den Aufbau ihrer Zellen zu verwenden. Von allen bis jetzt bekannten Bakterienarten, bei welchen die Eigenschaft der Assimilation des Luftstickstoffs sichergestellt worden ist, zeigt der Azotobacter chroococcum Beijerinck die größte diesbezügliche Assimilationspotenz.

Wie bekannt hat Beijerinck auch die Ansicht ausgesprochen, daß Radiobacter ebenfalls Stickstoff in elementarer Form assimiliert; es empfahl sich daher, unter Einem die Frage zu verfolgen, ob eine Synergie zwischen Azotobacter und Radiobacter bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs vorwaltet oder ob auch Radiobacter selbst imstande ist, elementaren Stickstoff zu assimilieren.

Die Verbreitung des Azotobacter chroococcum Beijerinck und des Radiobacter ist eine recht große. Wir finden beide im Ackerboden und im Meere[1]).

Was das Vorkommen im Meerwasser anbelangt, so wurde Azotobacter in diesem zuerst von Beijerinck beobachtet. Nach den Forschungen von Reinke und Keutner findet sich Azotobacter in großen Mengen auf gewissen Algen, wie Laminaria, Fucus u. s. w., auf den letzteren in solchen Mengen, daß man ihn direkt mikroskopisch in dem, von diesen Algen abgekratzten Schleim nachweisen kann. Ich erwähne, daß ich bei meinem Aufenthalt in Kiel von Herrn Hofrat Reinke Laminarien- und Fucus-Arten erhalten habe, welche, nach unseren Untersuchungen, ungemein reich an Furfuroiden waren. Bemerkenswert ist, daß die Laminarien- und Fucus-Arten Methyl-Pentosen enthalten.

Ich habe unter Mithilfe meiner Assistenten Azotobacter chroococcum Beijerinck und Radiobacter betreffs ihres Vorkommens in den böhmischen Ackerböden verfolgt und kann auf Grund unserer Nachforschungen sagen, daß es uns gelungen ist, beide in allen Ackerböden, welche gut bearbeitet und gedüngt worden waren, anzutreffen[2]).

In denjenigen Böden, welche bis jetzt als sogenannte jungfräuliche Böden angesehen werden können, es gilt das namentlich von den Torfböden, z. B. bei Zalš (nächst Veselý a. d. Lužnic) in Südböhmen wurden weder Azotobacter noch Radiobacter nachgewiesen.

---

[1]) Keutner, Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kiel 1904. Bd. VIII. — Benecke, Berichte der botanischen Gesellschaft 25. 1907. (Ueber stickstoffbindende Bakterien aus dem Golf von Neapel.) — Benecke, W. und Keutner, J., Ueber stickstoffsammelnde Bakterien aus der Ostsee. (Ber. d. d. botan. Ges. Bd. XXI. 1903.)

[2]) An dieser Stelle fühle ich mich gedrängt, Herrn Kollegen Beijerinck in Delft meinen innigsten Dank für die Bereitwilligkeit auszusprechen, mit welcher er mir gelegentlich meines Aufenthaltes daselbst in seinem Laboratorium die Methode der Isolierung des Azotobacter chroococcum Beijerinck und des Radiobacter vermittelte.

Auch in den Böden beträchtlicher Höhen, wie z. B. in den Julischen Alpen (Mangart 2678 m) und den Karawanken (Sattel 1442 m), welche ebenfalls als jungfräuliche Böden zu betrachten sind, wurden weder Azotobacter noch Radiobacter konstatiert.

Bemerkenswert ist, daß wir Azotobacter nur in jungfräulichen Verwitterungsböden gefunden haben, in denen sich eine üppige Vegetation blauer und grüner Algen vorfand. Die grünen Algen liefern während der Abwickelung ihrer Lebensvorgänge den Bakterien aktiven Sauerstoff, und ferner, nach ihrem Absterben, abbaufähige Kohlenhydrate. B. Heinze[1]) behauptet aber, daß er ihn auch in der schwarzen Erde der jungfräulichen Böden der Nord- und Südtiroler Kalkalpen, und zwar der westlichen Ausläufer des Monte Baldo bezw. Monte Altissimo (Gardasee), oberhalb des Fort Nago (12—1300 m) und in solchem Boden des Wettersteingebirges, in der Nähe der Angererhütte (ca. 1350 m) und der Knorrhütte-Zugspitze (ca. 2100 m) nachgewiesen habe. Nach Untersuchungen von R. Thiele ist der Azotobacter in Erdproben vom Riesengebirge aus 1000—1500 m Höhe nicht oder nur in spärlicher Zahl vorhanden[2]).

Ueber die Morphologie und Biologie der Art Bacillus radiobacter Beijerinck.

Zur Isolierung des Bacillus radiobacter gelangen wir auf demselben Wege, wie zur Isolierung der Art Azotobacter chroococcum, mit dem der erste Mikrob immer in einer charakteristischen Symbiose lebt. Die Synergie zwischen Azotobacter und Radiobacter ist in allen von uns untersuchten Böden festgestellt worden. Ueber die Isolierung, sowie auch über die morphologischen und biologischen Eigenschaften der Species Azotobacter chroococcum existieren viele, oft ausführliche Abhandlungen[3]). Ich werde hier deswegen nicht alle schon bekannten Daten zitieren, es sollen hier nur einige, hauptsächlich die Morphologie betreffenden Eigenschaften der in Rede stehenden Mikroben angeführt werden, zu denen ich auf Grund zahlreicher Versuche, sowohl mit Rein- als auch Rohkulturen gelangt bin. Beide Mikrobenarten sind aus böhmischen Ackerböden isoliert worden. Die Rohkultur der Species Azotobacter chroococcum entwickelt sich innerhalb 3—4 Tagen in der bekannten Mannitnährlösung in Form einer deutlich weiß-grauen, opalisierenden Membrane, welche die ganze Oberfläche der Flüssigkeit überzieht. Bei der Untersuchung der Kultur im hängenden Tropfen zeigen sich mächtige, sofort leicht erkennbare Anhäufungen der Species Azotobacter chroococcum, größtenteils in der Gestalt der Kokken und Diplokokken, sehr oft aber auch in der Streptokokkenform, aus Ketten bis zu 20 Zellen bestehend. Es ist offenbar, daß trotz derselben Kultur, in der alle Individuen selbstverständlich gleichen Alters und bei gleichen Umständen und biologischen Verhältnissen gewachsen sind, ein großer Polymorphismus herrscht. Die Ungleichheit der Individuen zeigt sich nicht nur in der Verschiedenheit der Formen, sondern auch in der Größe derselben. Was die Verschiedenheit der Formen anbelangt, scheint auf dieselbe das Alter der Kultur Einfluß zu haben. In dem ersten Entwickelungsstadium (nach 24—30 Stunden) kann man beobachten, daß Kokken oder Kurzstäbchen vorherrschen, dagegen zeigen sich Diplokokken nur sehr spärlich, Streptokokken überhaupt nicht. Im weiteren Stadium (ungefähr nach 2—3 Tagen) kommen schon zahlreiche Diplokokkenformen zum Vorschein, sowie große Anhäufungen, die sehr oft aus langen, bis aus 20 Zellen zusammengesetzten Ketten bestehen, welche klar zeigen, daß der Mikrob durch den Teilungsmodus nach einer Richtung des Raumes eine charakteristische Streptokokkenform annimmt. Wenn wir die Entwickelung noch weiter verfolgen, können wir in der nächsten Periode (nach 7—20 Tagen) noch andere Formveränderungen konstatieren. Die großen Aggregationsformen bestehen hier meist aus den typischen Packet-(Sarcina-)Formen. Diese Packetformen konstatieren wir hauptsächlich in den braun oder schwarz gewordenen Kulturen auf festem Mannit-Agar-Boden. Auch was die Größe der Individuen anbelangt, zeigt Azotobacter bedeutende Verschiedenheiten; es wurden Individuen von 1,8 μ aber auch solche bis 5,3 μ Durchmesser konstatiert. Durchschnittlich waren die Formen auf festen Nährmedien (Mannitagar) größer als in flüssigen Nährlösungen (Mannitnährlösung).

---

[1]) Heinze, Ueber die Stickstoffassimilation durch niedere Organismen. (Landwirtschaftliche Jahrbücher 1906.)

[2]) Thiele, R., Die Verarbeitung des atmosphärischen Stickstoffs durch Mikroorganismen. (Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1905.)

[3]) Beijerinck, M. W., Ueber oligonitrophile Mikroben. (Centralbl. f. Bakt. Bd. VII. p. 561—582.)

Gerlach und Vogel, Stickstoffsammelnde Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. VIII. p. 669—674.)

Beijerinck, M. W. und van Delden, A., Ueber die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. IX. p. 3—43.)

Gerlach und Vogel, Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. IX. p. 817—821, 880—892.)

Freudenreich, Ed. v., Ueber stickstoffbindende Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. X. p. 514—524.)

Gerlach und Vogel, Weitere Versuche mit stickstoffsammelnden Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. X. p. 636—643.)

Koch, Alfred, Bodenbakterien und Stickstofffrage. (Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Karlsbad 1902. I. Teil. p. 182.)

Stutzer, Die Nutzbarmachung des Stickstoffs der Luft für die Pflanzen. (Deutsch. landw. Presse. 1904. No. 10, 11, 12, 17, 19.)

Fischer, H., Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensbedingungen von stickstoffsammelnden Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XIV. p. 33—34.)

Heinze, B., Einige Berichtigungen und weitere Mitteilungen zu der Abhandlung: „Ueber die Bildung und Wiederverarbeitung von Glykogen durch niedere pflanzliche Organismen“. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XIV. p. 75—87, 161—183.)

Fischer, H., Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Lebensbedingungen von stickstoffsammelnden Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XV.)

In den Rohkulturen sehen wir nebst der dominierenden Species Azotobacter chroococcum eine Menge anderer Mikrobenarten,

---

Heinze, B., Einige Beiträge zur mikrobiologischen Bodenkunde. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XVI. p. 640—653.)

Stoklasa, J., Ueber die chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter. (Berichte d. deutsch. botan. Ges. Bd. XXIV, 1906. p. 22—32.)

Christensen, H. R., Ueber das Vorkommen und die Verbreitung des Azotobacter chroococcum in verschiedenen Böden. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XVII. p. 109—119, 161—165, 378—383.)

Krainsky, A., Azotobacter chroococcum und seine Wirkung im Boden. (Journal f. experim. Landw. Bd. II. 1908.)

Löhnis, F., Pillai, N. K., Ueber stickstofffixierende Bakterien. III. (Centralbl. f. Bakt. Bd. XX. 1908.)

Krzemieniewski, Severin und Helene, Zur Biologie der stickstoffbindenden Mikroorganismen, ferner, physiologische Untersuchungen über Azotobacter chroococcum. (Vergl. Anzeiger d. Akademie der Wissenschaften, Krakau 1906 u. 1907.)

hauptsächlich Bacillenformen, unter denen sich auch der Radiobacter vorfindet.

Die Isolierung der einzelnen Bakterienarten habe ich teils auf Gelatineplatten (1,000 g destilliertes Wasser, 100 g Gelatine, 20 g Pepton, 5 g Kochsalz und 5 g Liebigschen Fleischextrakts), teils auf Agarplatten (1000 ccm Moldauwasser, 20 g Agar, 20 g Glukose, 0,5 g Kaliumdiphosphat) vorgenommen.

Isolierung auf Gelatineplatten.

Mit Hilfe der Platinöse wurde ein Teil der Rohkultur von Azotobacter in eine Eprouvette mit Nährgelatine übertragen und nach gründlicher Durchschüttelung und Zerteilung der Kultur von da aus neuerlich eine Partie in eine andere Eprouvette mit Gelatine überimpft, welch' letztere hierauf in eine Petri-Schale ausgegossen wurde. Selbst bei noch so gründlicher Durchschüttelung gelingt es fast nie, die membranartige Kultur von Azotobacter vollständig zu zerteilen, so daß beinahe immer größere Mikrobenhaufen auf die Platten gelangen. Die Platten werden in feuchten Kammern bei einer Temperatur von 23° C gehalten. Schon nach 2 Tagen kann man die Bildung zahlreicher Bakterienkolonieen beobachten, welche neben Azotobacter in der Rohkultur gegenwärtig waren. Der Azotobacter selbst zeigt bis dahin keine merklichen Zeichen der Vegetation und auch später ist er nur selten vermehrungsfähig. In weiteren 2 Tagen vermehren und vergrößern sich die übrigen Kolonieen sehr. Unter diesen Kolonieen ragen kleine, kreisförmige, weiße, weiche und einigermaßen gallertartige Kolonieen hervor, welche ganz deutlich an den opalisierenden Häutchen erkennbar sind, mit welchen sie überzogen erscheinen. Sie gehören der Species Bacillus radiobacter Beijerinck an.

Isolierung auf Agarplatten.

In derselben Weise, wie die Isolierung auf Gelatine erfolgt, wird die Isolierung auf Agarplatten durchgeführt. Die Platten werden in feuchten Kammern bei einer Temperatur von 23° C gehalten. Die Kolonieen der Species Bacillus radiobacter zeigen sich innerhalb 3—4 Tagen. Die Kolonieen sind hier in der Regel größer als auf den Gelatineplatten, durchsichtig, weiß, gallertartig, besonders stark sind sie um die Kolonieen von Azotobacter verbreitet, um welche sie durchscheinende Ränder bilden. Man muß hiebei bewegliche und unbewegliche Arten unterscheiden, da mit diesen Eigenschaften auch die entsprechenden Formen und die Größe der Bakterien im Zusammenhange stehen. Die beweglichen Formen sind sehr klein, von stäbchenartiger Gestalt 1,5—3 μ lang und 0,2—0,4 μ breit. Die unbeweglichen Formen sind in der Regel größer, ebenfalls stäbchenförmig und gewöhnlich bogenförmig gekrümmt, 2,5—4,5 μ lang und 0,4—0,6 μ breit.

Nicht selten treten sternförmige Individuen auf, hervorgerufen durch die verschiedenartige Teilungsrichtung (Vermehrung) der Bakterien; diese pflegen gewöhnlich in eine gallertartige Masse eingebettet zu sein. Reinkulturen der Species Bacillus radiobacter wurden auf Agar-Bouillon, Mannitagar, Bouillongelatine und in Bouillon beobachtet. Diese Nährmedien wurden teils in Eprouvetten, teils in kleinen, Erlenmeyerschen Kolben von 100 ccm Fassungsraum (für Mannitagar) untergebracht. Die Kultivierung erfolgte im Thermostat bei Temperaturen von

18, 22, 26 und 30° C. Bei Beobachtung des Wachstums innerhalb dieser Temperaturen wurde sichergestellt, daß jene von 26° C seiner Vegetation am zuträglichsten ist. Die günstige Einwirkung zeigte sich hier einerseits in rascherem, andererseits in üppigerem Wachstum der Mikroben.

Verhalten in verschiedenen Nährmedien.

Auf Agar-Bouillon: Die Kultur ist weißlich, an den Rändern durchscheinend, deutlich erhaben und etwas gallertartig. Dieser Boden ist jedoch im ganzen der Vegetation nicht günstig.

Auf Mannitagar: Die Kultur ist weißlich, durchscheinend, insbesondere an den Rändern, häufig bis wässerig, die Vegetation ist üppig.

Auf Bouillon-Gelatine: Dünne, weiße, durchscheinende, weiche und gallertartige Ueberzüge, nach längerer Zeit an der Oberfläche einen perlmutterartigen Glanz zeigend. Die Gelatine verflüssigt sich nicht, die Vegetation unbedeutend.

Auf Bouillon: An der Oberfläche bildet sich ein unscheinbarer, schwacher Ueberzug, bestehend aus kleineren oder größeren Flocken. Das Nährmedium bleibt klar. Das Wachstum ist nicht besonders groß.

Verhalten des Azotobacter und Radiobacter in Roh- und Reinkulturen.

Bei der Isolierung des Azotobacter und Radiobacter aus den verschiedenartigen Ackererden in der bekannten sterilisierten Nährlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm Moldauwasser, 20 g Mannit, 0,5 g Kaliumdiphosphat, entwickelt sich eine perlmutterartige Membran, welche, wie oben schon erwähnt, nicht nur aus großen Mengen von Azotobacter chroococcum, sondern auch von Radiobacter und anderen Mikrobenarten besteht. Namentlich die Membran, welche an dem Glase adhäriert, ist reich an Bacillus radiobacter. Wenn wir diese Rohkulturen, welche neben Azotobacter und Radiobacter noch andere, zahlreiche Mikroben enthalten, nochmals in die oben erwähnte Nährlösung überimpfen, so können wir schon in dieser Nährlösung eine starke Assimilation des elementaren Stickstoffs beobachten. Wir haben überhaupt gefunden, worauf auch schon Beijerinck aufmerksam machte, daß durch die Rohkulturen immer eine größere Assimilationsenergie des Azotobacter mit Bezug auf den elementaren Stickstoff hervorgerufen wird, als wenn Azotobacter blos in Reinkulturen vorhanden ist. Beijerinck hat zwar gefunden, daß die Potenz der Stickstoffassimilation des Azotobacter steigt, wenn dieser in Synergie mit Radiobacter lebt; allein diese Anschauung Beijerincks können wir nicht bestätigen. Wenn der Azotobacter und Radiobacter, also beide in Reinkulturen vorhanden sind, so steigt, wie wir weiter sehen werden, die Assimilationsenergie des Stickstoffs durch Azotobacter nicht.

Das Verhalten der Reinkulturen der Species Azotobacter chroococcum in stickstofffreier Mannitlösung unterscheidet sich sehr wesentlich von den Eigenschaften der Rohkulturen, die in demselben Nährmedium gezüchtet werden. Sehr auffällig ist da hauptsächlich der Unterschied, daß die Reinkultur von Azotobacter niemals so zusammenhängende Membranen an der Oberfläche des Nährmediums erzeugt, wie eine gemischte Kultur, ja wir haben auch bemerkt, daß eine in diesem Stadium lange erhaltene Reinkultur an Virulenz einbüßt. Es hat den Anschein, daß bei der Synergie zwischen Azotobacter und

Radiobacter die Virulenz des erstgenannten Mikroben erhalten wird. Die Bildung der Membran hängt sicherlich mit der Tätigkeit fremder, in der Rohkultur enthaltener Bakterien zusammen, welche die Gestaltung zusammenhängender Membranen bedeutend unterstützen. Wir haben weiter festgestellt, daß die Saccharose schleimige Membranen hervorruft, welche nach kurzer Zeit auf den Boden des Versuchsgefäßes fallen. Die Glukose unterstützt das Wachstum der aëroben, säurebildenden Bakterien, durch deren Vermehrung die Azotobacter-Kultur in der Vegetation gehemmt, ja sogar vollständig beeinträchtigt werden kann.

I. Stickstoffgewinnung durch Roh- und Reinkulturen von Azotobacter und Radiobacter.

Azotobacter chroococcum Beijerinck und Radiobacter wurden in flüssigen Nährböden behufs Stickstoffgewinnung in nachstehender Weise kultiviert.

40 große Erlenmeyer-Kolben von 15 cm Bodendurchmesser und 40 cm Höhe wurden mit 250 ccm Nährlösung gefüllt, die eine dünne Schicht am Boden des Kolbens bildeten. Zu diesen Versuchen wurde eine Nährlösung von folgender Zusammensetzung benützt:

1000 ccm Moldauwasser,
20 g Mannit,
0,5 g Dikaliumphosphat.

Nach gründlicher Sterilisation in strömendem Dampf, und zwar im Autoklav, wurden am 3. Tage nach der vorerwähnten Sterilisation die Kolben mittels einer Platinöse mit einer frischen Reinkultur von Azotobacter-Kultur geimpft und zwar wurden 10 der Kolben geimpft. Das Impfmaterial wurde Strichkulturen entnommen, die auf Mannitbodenextrakt Agar angelegt waren. 3 der Kolben wurden nochmals sterilisiert und als blinde Kolben für die chemische Analyse benützt. Weitere 10 Kolben wurden mit Reinkulturen von Radiobacter geimpft. Diese Reinkulturen waren in Mannitnährlösung gezüchtet. Sodann wurden 10 Kolben mit Azotobacter und Radiobacter geimpft. Eine Anzahl dieser Kolben wurde nochmals sterilisiert und als blinde Kolben für die Analyse verwendet und zwar Kolben mit Radiobacter und solche mit Azotobacter und Radiobacter. 30 geimpfte wurden gemeinsam mit 3 ungeimpften Kolben in die Brutkammer gestellt und bei einer Temperatur von 25° C 10, 15—20 Tage stehen gelassen.

Bei den ungeimpften Kolben wurde nicht die geringste Trübung wahrgenommen. In den mit Azotobacter geimpften Kolben zeigte sich an der Oberfläche eine charakteristische, perlmutterartig glänzende Membrane, welche durch mikroskopische Untersuchung als Reinkultur von Azotobacter festgestellt wurde. Bei allen geimpften Kolben wurde durch die mikroskopische Untersuchung eine ungemein starke Vermehrung der Bakterien beobachtet. Die mit Radiobacter geimpften Kolben wiesen kein wesentliches Wachstum der Bakterien auf.

Nach Ablauf der vorerwähnten Zeit wurde die Reinheit der Kulturen geprüft und die chemische Analyse des Inhalts jedes Kolbens separat durchgeführt. Wir haben nur diejenigen Kolben zur chemischen Untersuchung benützt, in denen wir nur die Reinkulturen entweder von Azotobacter oder Radiobacter konstatieren konnten. Der Stickstoffgehalt wurde nach Kjeldahl-Wilfarth ermittelt. (Siehe Tabelle I.)

Tabelle I.

Nummer des Versuches	Infektionsmaterial	Anzahl der Kulturtage	Gesamtstickstoffgehalt in mg pro Liter	Stickstoffgehalt der Nährlösung in mg pro Liter vor dem Versuche	Stickstoffgewinn in mg pro Liter
I und II	Azotobacter chroococcum	10	79,4*	4,5	74,9
III	do.	15	95,1	4,5	90,6
IV	„	20	103,0	5,0	98,0
V	„	20	129,6	5,0	124,6
VI und VII	Radiobacter	10	6,7*	4,5	2,2
VIII und IX	do.	20	10,1*	5,0	5,1
X	Azotobacter und Radiobacter	10	64,4	7,8	56,6
XI und XII	do.	15	104,2*	7,8	96,4
XIII	„	20	112,0	5,0	107,0

Die mit Sternchen (*) bezeichneten Daten sind Durchschnittszahlen aus 2 Versuchen.

Aus Tabelle I ist ersichtlich, daß Azotobacter in 10 Tagen 75 mg, in 15 Tagen 90 mg und in 20 Tagen 125 mg Stickstoff aus der Luft assimiliert hat. Die Ansicht Beijerincks, daß Radiobacter Stickstoff in elementarer Form assimiliert, können wir auf Grund unserer eigenen Versuche nicht bestätigen. Ferner können wir uns auch nicht der Ansicht anschließen, daß Azotobacter chroococcum, in Synergie mit Radiobacter, in höherem Grade die Eigenschaft besitze, Stickstoff aus der Luft zu assimilieren, als selbst die Reinkultur von Azotobacter.

Radiobacter erwies sich zur Stickstofffixierung in sehr schwachem Grade befähigt.

Im Anschluß an die vorangegangene Darstellung der Stickstoffgewinnung durch Reinkulturen von Azotobacter und Radiobacter führe ich die Versuche über die Stickstoffgewinnung von Rohkulturen mit diesen beiden Bacillenarten an.

Die Rohkultur wurde in nachstehender Weise gewonnen: Den ausgezeichneten Rübenböden von Böhmisch-Brod wurde eine Probe von Ackererde entnommen und 2,5 g Boden in 100 ccm sterilisierter Mannitnährlösung in einen Erlenmeyerschen Kolben eingetragen. Nach 5 Tagen wurde von der Kahmhaut, welche sich an der Seite des Gefäßes bei 25° C gebildet hatte, eine Partie genommen und in ein Gefäß überimpft, welches ebenfalls sterilisierte Mannitnährlösung enthielt. Nach 10 Tagen entwickelte sich eine starke, perlmutterartige Kahmhaut, welche als Impfmaterial benützt wurde.

Für das Studium der Stickstoffgewinnung wurden 16 große Erlenmeyersche Kolben von 15 cm Bodendurchmesser und 40 cm Höhe mit 250 ccm Nährlösung gefüllt, gut sterilisiert und dann mit der eben beschriebenen Rohkultur mittels der Platinöse geimpft. Die Kolben wurden bei einer Temperatur von 25° C 10—25 Tage stehen gelassen.

4 Kolben wurden nochmals sterilisiert und als blinde Kolben für die Analyse verwendet. In den blinden Kolben wurde ein Stickstoffgehalt pro Liter Nährlösung von 4—6 mg gefunden. An Stickstoffgewinn wurden nachstehende, durchschnittliche Mengen konstatiert: Nach 10 Tagen 155 mg, nach 15 Tagen 178 mg und nach 20 Tagen 206 mg. Diese Zahlen dokumentieren, daß durch Impfung mittels

Rohkulturen ein größerer Stickstoffgewinn hervorgerufen werden kann, als er mit Reinkulturen möglich ist.

II. Stickstoffgewinnung mittelst Reinkulturen von Azotobacter in Nährmedien, welche verschiedene Kohlenhydrate enthalten.

Von nicht geringer Bedeutung ist die Frage, wie der Azotobacter seine Energie bei der Assimilation des Stickstoffs betätigt, wenn statt Mannits verschiedene Kohlenhydratarten diverser Kohlenhydratgruppen als Kohlenstoffnährquellen dem Nährmedium einverleibt werden[1]). Wir haben die folgenden Arten der diversen Kohlenhydratgruppen als Kohlenstoffnährquellen verwendet: Von der ersten Gruppe, das ist den Monosacchariden die Pentosen, und zwar die l-Arabinose und die l-Xylose; von den Aldosen die d-Glukose und d-Galaktose; von den Ketosen die d-Fruktose, ferner die Rhamnose. Von der zweiten Gruppe, das ist den Disacchariden: den Rohrzucker, Milchzucker und die Maltose. Alle die hier angeführten Kohlenhydrate wurden in möglichst reiner Form in Verwendnng genommen.

Zu diesen Beobachtungen wurde nachstehend zusammengesetzte Nährlösung verwendet.

1000 ccm Moldauwasser,
20 g diverser Arten von Kohlenhydraten,
0,5 „ Dikaliumphosphat,
1 „ Calciumkarbonat.

Von jeder Art der Kohlenhydratlösung waren je 4 Kolben vorbereitet, und zwar in der Weise, daß sich in jedem derselben 250 ccm der Nährlösung — also z. B. von Glukose, wenn diese als Nährmedium zur Verwendung gelangte — vorfanden.

Die Kolben waren sämtlich sterilisiert, worauf alle vier mit Reinkulturen von Azotobacter in vollkommen gleicher Weise geimpft und bei der Impfung fast dieselben Mengen Impfmaterials verwendet wurden. 3 Kolben wurden in die Brutkammer eingestellt und bei einer Temperatur von 25° C durch 20 Tage belassen. Einer der Kolben, der vierte, wurde für die Stickstoffbestimmung reserviert.

In nachstehender Tabelle II sind die Resultate unserer Beobachtung wiedergegeben und bemerken wir, daß der Stickstoffgewinn in Milligramm pro Liter als Durchschnittszahl aus zwei oder drei Versuchen berechnet wurde. Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß das größte Ergebnis in der Assimilation des elementaren Stickstoffs jenes Medium aufweist, in welchem Arabinose als Kohlenstoffquelle enthalten war. Wir haben gefunden, daß ein Stickstoffgewinn von 180 mg pro Liter in diesem Falle konstatiert werden konnte.

(Siehe Tabelle II p. 492.)

In den Nährmedien, die mit Glukose, Fruktose und Galaktose versetzt waren, konnten wir fast bei allen denselben Stickstoffgewinn konstatieren. Er bewegte sich zwischen 141,5 und 155 mg. An die Monosaccharide in Bezug auf ihr Verhalten zur Assimilation des elementaren

---

[1]) Wir haben die im folgenden geschilderten Versuche schon vor 2 Jahren durchgeführt und Autor hatte Gelegenheit, die auf Grund derselben gewonnenen Resultate auf dem Kongresse zu Reims bekanntzugeben. A. Krainsky (siehe Centralbl. f. Bakt. Bd. XX. 1908. No. 21/23), ferner F. Löhnis und R. Pillai (ebenda. No. 24/25) haben auf diesem Gebiete ebenfalls Arbeiten geliefert, allein ihre Publikationen sind, wie aus diesen Zitaten hervorgeht, späteren Datums als die meinigen.

Tabelle II.

Art des Kohlenhydrats, das als Kohlenstoffquelle diente	Gesamtstickstoffgehalt in mg pro Liter	Gesamtstickstoffgehalt der Nährlösung in mg pro Liter vor dem Versuche	Stickstoffgewinn in mg pro Liter	Anmerkungen (mikroskopische Beobachtung der Kahmhäute)
l-Arabinose	186,4	6,2	180,2	Große Kokken, sarcinaartige Formen. unter ihnen Riesenzellen bis 15 μ Durchmesser.
l-Xylose	148,3	5,3	143,0	Zellen von kugelförmiger Gestalt, ziemlich bedeutend entwickelt, viele Involutionsformen vorhanden.
d-Glukose	159,5	7,2	152,3	Sarcinaartige Formen in großen Quantitäten vorhanden.
d-Galaktose	148,3	6,8	141,5	dto.
d-Fruktose	159,6	4,2	155,4	dto.
Saccharose	130,2	5,1	125,1	Unter den kugelförmigen Zellen findet sich eine große Menge beweglicher, breiter Stäbchen mit abgerundeten Enden, 2—4 μ breit, 5—6 μ lang; Riesenzellen sehr selten vorhanden.
Laktose	86,5	4,9	81,6	Kurze, dicke, bewegliche Stäbchen sind zumeist vorhanden.
Maltose	90,9	4,9	86,0	Bewegliche Stäbchen, etwas mehr entwickelt, vorwiegend.
Rhamnose	54,8	5,0	49,8	Sehr kurze bewegliche Stäbchen mit abgerundeten Enden vorwiegend vorhanden.

Stickstoffs reiht sich sofort die Xylose. In dem mit dieser versetzten Nährmedium wurden 143 mg Stickstoff pro Liter sichergestellt, der in elementarer Form assimiliert wurde. Von den Di-Sacchariden tritt namentlich die Saccharose in den Vordergrund, betreffs welcher wir bei Feststellung des Stickstoffgewinns ein Quantum von 155 mg gefunden haben. An die Saccharose schließt sich die Maltose mit einem Stickstoffresultat von 86 mg und an letzter Stelle steht die Laktose mit 81,6 mg. Der kleinste Stickstoffgewinn wurde bei der Rhamnose konstatiert, welcher sich mit 49,8 mg pro Liter beziffert hat. Diese unsere Beobachtungen haben insofern einen großen Wert, als wir gefunden haben, daß sich Arabinose und Xylose als vorzügliche Kohlenstoffnährmedien für Azotobacter erwiesen haben, und es ist anzunehmen, daß die Furfuroide im Boden eine der wichtigsten Kohlenstoffnährquellen für Azotobacter bilden.

III. Verhalten des Azotobacter und Radiobacter zu Natriumnitrat.

Von großem Interesse war es, das Verhalten von Azotobacter und Radiobacter in einem Medium zu verfolgen, in welchem sich als Stickstoffquelle Natriumnitrat befindet, wobei wir unsere Untersuchungen sowohl bei Luftzutritt als auch bei Abschluß der Luft durchführten.

Die Nährlösung wurde in nachstehender Weise zusammengesetzt:

Auf 1000 ccm destillierten Wassers wurden folgende Nährstoffquantitäten verwendet:

20	g	Mannit,
2	„	Natriumnitrat,
0,5	„	K_2HPO_4,
0,2	„	K_2SO_4,
0,05	„	$CaCl_2$,
0,05	„	$MgCl_2$,
0,05	„	$FePO_4$.

500 ccm dieser Lösung wurden für die Versuche bei Luftzutritt in große Fernbachsche Kolben getan, in denen sich die Flüssigkeitsschicht bloß zu einer Höhe von ca. 1 cm über den Boden erhoben hat, oder für die Versuche bei Luftabschluß in hohe Cylinder eingetragen. Die Anordnung der Apparate wurde in nachstehender Weise durchgeführt.

Methodik bei der anaëroben Atmung (vergl. Fig. 1 Taf. I).

Die von uns benützte Anordnung der Apparate war, bis auf einige Abweichungen im Arrangement, dieselbe, wie wir sie in der Abhandlung über den anaëroben Stoffwechsel der höheren Pflanzen und seine Beziehungen zur alkoholischen Gärung in Hofmeisters Beiträgen, Heft 11, beschrieben haben.

In dem Zylinder *CC* befanden sich 500 ccm der Nährlösung. Die Zylinder mit der Lösung wurden sterilisiert und im Inkubationsstadium eine Woche belassen. Nach dieser Zeit wurden die Zylinder entweder mit Azotobacter oder mit Radiobacter geimpft. Durch die Nährlösung wurde täglich während 2 Stunden ein Strom reinen Wasserstoffgases durchgetrieben.

Der dem Kippschen Apparate entströmende Wasserstoff passierte zunächst die mit destilliertem Wasser beschickte Waschflasche H_2O, dann die U-Röhre CuO, welche Kupferoxyd enthielt, sodann eine mit konzentrierter Natriumhydroxydlösung gefüllte Drechselsche Waschflasche NaOH und weiter eine ebensolche dritte und vierte *Ps, Ps*, welche eine alkalische Lösung von Pyrogallussäure (5 g Pyrogallussäure in 15 ccm Wasser und 120 g KOH in 80 ccm Wasser) enthielten, und schließlich eine fünfte Flasche, welche mit 0,5-proz. Sublimatlösung $HgCl_2$ beschickt war.

Den 40—50 cm hohen Zylinder *C* von 7—8 cm Durchmesser schließt ein gut dichtender Kautschukpfropfen, der 4 cm tief in den Zylinder hineinragt.

Durch den zweimal gebohrten Pfropfen führen zwei Glasröhren, von denen die zuleitende (*z*) bis nahe an die Oberfläche der Glukoselösung in den Zylindern reicht, während die ableitende (*a*) des Liebigschen Kühlers *K* den unteren Rand des Pfropfens um 5 cm überragt. Sie stellen (wie aus Fig. 1 ersichtlich) die Verbindung mit zwei kleineren, 11 cm hohen Zylindern CHgɪ, CHgɪɪ von 5 cm Durchmesser her, die eine 4 cm hohe Quecksilberschicht enthalten. In den kleinen Zylinder, in den die Ableitungsröhre *a* führt, mündet eine knieartig gebogene, mit einem Ablaßhahn versehene Röhre *r*, die in das Quecksilber eintaucht. Die in Quecksilber tauchenden Röhrenteile sind mit sterilisierter Baumwolle gefüllt. Dasselbe gilt von der in die kleinen Zylinder hineinragenden Mündung des Zuleitungs- und Ableitungsrohres *a* und *z*. Das Ableitungsrohr reicht bis in das Quecksilber des zweiten, kleineren Zylinders und ist ebenfalls mit sterilisierter Baumwolle gefüllt.

Außer dem Rohre *a* münden, wie schon erwähnt, noch zwei andere, knieartig gebogene, mit Hähnen versehene Rohre *r* und r_1, in diesen

Zylinder CHgII; die eine (r_1) verbindet ihn mit den Absorptionsapparaten, während die andere (r) zum Heraustreiben des eventuell noch zurückgebliebenen Kohlendioxydes dient.

Die Gase passieren nach dem Austritt aus dem Zylinder CHgII zuerst einen Winklerschen Absorptionsapparat (H_2SO_4), der mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllt ist, dann ein 25 cm hohes, 2,5 cm weites U-Rohr ($CuSO_4$) mit Kupfervitriolbimsstein, ferner ein zweites U-förmiges Rohr ($CaCl_2$), welches Chlorcalcium enthält, das häufig erneuert wird. Das völlig getrocknete Kohlendioxyd passiert zuerst eine U-Röhre (Na_2CaO_2), welche mit ausgeglühtem Natronkalk gefüllt ist, sodann den mit Kaliumhydroxyd (Lösung 2:3) gefüllten Geisslerschen Apparat. Um die aus diesem entweichende, ganz unbedeutende Menge Wassers und CO_2 aufzufangen, sind weiter mit festem Kaliumhydroxyd und Calciumchlorid gefüllte U-Rohre ($CaCl_2 + KOH$) vorgelegt. Weiter rückwärts befindet sich noch ein U-förmiges Schutzrohr, dazu bestimmt, in der Luft enthaltenes Kohlendioxyd (und Feuchtigkeit) zu absorbieren. Es ist mit Calciumchlorid und Kaliumhydroxyd gefüllt und mit dem Aspirator verbunden. Die beiden Apparate Na_2CaO_2, sowie der Geißlersche Apparat KOH und das Rohr $CaCl_2 + KOH$ wurden vor und nach dem Durchleiten der Gase gewogen.

Die Zylinder (*C* und *C*) samt den Pfropfen, sowie auch ein Teil der Rohre tauchten in einen kupfernen Thermostaten, der (wie aus Fig. 1 ersichtlich) mit zwei Thermometern und einem genauen Aetherthermoregulator, sowie auf beiden Seiten mit Glasscheiben versehen ist, um durch letztere die Vorgänge in den Zylindern verfolgen zu können. Die Zylinder samt Stopfen und zugehörigen Rohren, sowie der Kühler wurden sterilisiert.

Die Pfropfen der Cylinder wurden durch Uebergießen mit geschmolzenem Paraffin völlig undurchlässig gemacht. Die oberen Oeffnungen des kupfernen Thermostaten wurden vollständig mit Watte verstopft, die mit Karbolsäure imprägniert war.

Der Thermostat war durch Türen verschlossen, so daß der Zutritt von Licht verhindert erschien.

Die anaërobe Atmung des Azotobacter.

In den Nährlösungen hat sich während der ganzen Versuchsdauer, welche immer 10, 20 oder 30 Tage betrug, nur eine sehr schwache Kultur entwickelt. Bei der mikroskopischen Untersuchung hat die perlmutterartige Kahmhaut die charakteristischen diplokokkenartigen dicken, beweglichen Kurzstäbchen mit den abgerundeten Enden gezeigt, welche eine Größe von 6—7 μ Länge und 3—5 μ Breite zeigten. Die perlmutterartige Kahmhaut blieb unverändert und hat sich während der ganzen Zeit, weder in 10 noch in 20 und 30 Tagen braun oder schwarz gefärbt. Die Involutionsformen wurden überhaupt nicht beobachtet; auch die Sarcinen von Azotobacter wurden nur selten vorgefunden. Die ausgeatmete Kohlendioxydmenge wurde nach 10 Tagen durchschnittlich mit 68 mg pro Tag und Liter Nährlösung konstatiert. Nach weiteren 10 Tagen sank schon die Produktion des Kohlendioxyds auf 25 mg pro Tag und Liter und nach der dritten Dekade wurden nurmehr 2,8 mg Kohlendioxyds gefunden. Man kann daher annehmen, daß der Azotobacter in der Anaërobiose, trotz der Gegenwart des Natriumnitrats, sich nicht gut entwickeln kann. Der beste Beweis für das Gesagte ist der Umstand, daß schon nach 20 Tagen die Menge des ausgeatmeten Kohlendioxyds ungemein sinkt. Nach Beendigung des Versuches haben wir uns

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

stets durch die bekannten bakteriologischen Methoden überzeugt, daß keine Invasion anderer Mikroben stattgefunden hat. Hierauf wurde der Zylinderinhalt der chemischen Analyse unterworfen. Die hier angeführten Daten sind Durchschnittszahlen, denen der Inhalt zweier Versuchszylinder (*C*, *C*) zur Grundlage dient, und zwar auf 1 l der Lösung berechnet (siehe Tabelle III). Es dürfte wohl nicht notwendig sein, die von uns angewandten analytischen Methoden hier des näheren zu behandeln. Dieselben sind mit hinreichender Ausführlichkeit in unserer Arbeit: „Ueber den Einfluß der Bakterien auf die Metamorphose der Salpetersäure im Boden“ in der Zeitschrift für landwirtschaftliches Versuchswesen in Oesterreich, 1906 erörtert worden.

Tabelle III.

Anaërobiotische Atmung des Azotobacter bei einer Temperatur von 20° C.

	Versuch I Dauer d. Vers. 10 Tage	Versuch II Dauer d. Vers. 20 Tage	Versuch III Dauer d. Vers. 30 Tage	Blinder Kolben
		(Auf 1000 ccm berechnet)		
Stickstoff in Form von NH_3	34,4 mg	63,2 mg	64.7 mg	
„ „ „ N_2O_3	176,2 „	186,7 „	190,3 „	
„ „ „ N_2O_5	86,3 „	74,3 „	70,6 „	324,9 mg
„ organischer Form	**15,4** „	**21.2** „	**22,5** „	
Gesamtstickstoff	312,3 „	345,4 „	348,1 „	336,9 „
Menge des CO_2 in der Lösung	162,5 „	184,3 „	196,8 „	
Gesamtmenge des ausgeatmeten CO_2	684,3 „	935,8 „	963,4 „	

Wenn wir die Ziffern der obigen Tabelle betrachten, so sehen wir, daß der Azotobacter die Salpetersäure, und zwar in großen Massen reduziert. Die salpeterige Säure wird dann weiter bis zu Ammoniak reduziert. Die salpeterige Säure muß als intermediäres Produkt bezeichnet werden. Wir sehen in der Tat, daß der Ammoniakgehalt im Verlaufe der einzelnen Kulturphasen ansteigt, und zwar von 34 mg pro Liter bis 64 mg nach 10 Tagen.

Die Menge des Stickstoffs, welcher in organischer Form vorhanden ist, ist nicht beträchtlich. Wir haben pro Liter binnen 10 Tagen 15 mg gefunden, nach 20 Tagen 21 mg und nach 30 Tagen 22,5 mg konstatiert. Diese Zahlen belehren uns, daß die Bakterien schon nach 20 Tagen sich fast gar nicht weiter vermehren, wie uns das geringere Quantum der stickstoffhaltigen Verbindungen, welche uns die Eiweißsynthese ausdrücken, beweist.

Im anaërobiotischen Atmungsprozeß findet gar kein Stickstoffverlust statt. Was die Gesamtmenge des ausgeatmeten Kohlendioxyds anbelangt, so fanden wir binnen 10 Tagen 684,3 mg an Gesamtmenge des ausgeatmeten CO_2, nach 20 Tagen 935,8 mg und nach 30 Tagen 963,4 mg. Man sieht wieder, daß der Atmungsprozeß schon nach 10 Tagen bedeutend abnimmt, was sich in der Weise äußert, daß das CO_2 von 68 mg innerhalb 24 Stunden pro Tag, die binnen 10 Tagen erreicht worden sind, innerhalb der weiteren 10 Tage der Versuchsdauer auf 25 mg und binnen der restlichen 10 Tage auf das Minimum von 2,8 mg zurückgeht.

Nun wollen wir uns den aërobiotischen Atmungsvorgängen zuwenden.

Aërobe Atmung des Azotobacter.

Die Anordnung der Versuchsapparate bei vollem Sauerstoffzutritt wurde in derselben Weise durchgeführt, wie wir das bei der Anaërobiose gezeigt (siehe Fig. 2 Taf. II). Nur war der Unterschied der, daß wir die Kulturen in einen Fernbachschen Kolben eingetragen haben, welcher mit 4 Drechselschen Waschflaschen verbunden war, von denen die erste mit einer konzentrierten Sublimatlösung, die zweite mit einer konzentrierten Natriumhydroxydlösung und die vierte mit sterilisiertem destillierten Wasser beschickt war. Den Drechselschen Waschflaschen ist ein Zylinder mit sterilisierter Baumwolle vorgelegt gewesen. Die Luft passierte zuerst einen mittels sterilisierter Baumwolle gefüllten Zylinder, dann die Sublimatlösung, dann die Lösung von Natriumhydrat, endlich die Flasche mit sterilisiertem Wasser, bevor sie in den Fernbachschen Kolben gelangte, wobei die Zuführungsröhre das Niveau der Flüssigkeit im Kolben nicht erreichte.

Der Teil A unseres Apparatarrangements wurde in einen geräumigen Thermostat gestellt und die Temperatur des letzteren auf 20° C konstant erhalten. Der Teil B des Apparatarrangements wurde neben den Thermostaten auf dem Tisch plaziert.

Täglich wurden 20 Liter Kohlendioxyd, Ammoniak, Salpetersäure und keimfreie Luft durch die Kolben oberhalb der Flüssigkeit durchgetrieben. Die Resultate der Versuche sind auf den Inhalt zweier Fernbachschen Kolben basiert und auf einen Liter der ursprünglichen Nährflüssigkeit berechnet. Was die Entwickelung der Kultur anbelangt, so hat sich die charakteristische Azotobacter-Kahmhaut in dem Fernbachschen Kolben stark entwickelt und bestand aus den Reinkulturen von Azotobacter. Nach 10 Tagen färbte sich die Haut etwas braun, nach 20 Tagen nahm sie eine dunkelbraune und nach 30 Tagen eine schwarze Färbung an, wobei Sarcinen in großen Massen auftraten. Man konnte in der Kahmhaut nach 20 Tagen Riesenzellen von 15 μ beobachten.

Tabelle IV.

Aërobiotische Atmung des Azotobacter bei einer Temperatur von 20° C.

	Versuch I Dauer d. Vers. 10 Tage	Versuch II Dauer d. Vers. 20 Tage	Versuch III Dauer d. Vers. 30 Tage	Blinder Kolben
	(Auf 1000 ccm berechnet)			
Stickstoff				
in Form von NH_3	14,8 mg	24,3 mg	28,8 mg	
„ „ „ N_2O_3	222,6 „	243,5 „	242,1 „	
„ „ „ N_2O_5	32,4 „	14,4 „	12 „	326,2 mg
„ organischer Form	64,8 „	60,5 „	65,2 „	
Gesamtstickstoff	334,6 „	342,7 „	348,1 „	336,2 „
Menge des CO_2 in der Lösung	493,2 „	643,8 „	698,6 „	
Gesamtmenge des ausgeatmeten CO_2	1963,3 „	2634,7 „	3064,1 „	

Die Atmung des Azotobacter bei vollem Luftzutritt ergibt bemerkenswerte Daten, wie sie aus Tabelle IV ersichtlich sind. Wir sehen vor allem, daß Ammoniak ebenfalls vorhanden ist, und daß die entwickelte Menge innerhalb 10 Tagen pr. 14,8 mg binnen 30 Tagen auf 28,8 mg gestiegen ist. Trotzdem aber nehmen wir wahr, daß die Menge des Ammoniaks nicht so groß ist, wie dies bei der anaëroben Atmung der Fall war, wo die Ammoniakbildung bis 64,7 mg innerhalb 30 Tagen erreichte, also mehr, als das doppelte Quantum. Das Ammoniak ist durch Reduktion der Salpetersäure entstanden und ist die salpetrige Säure wieder als intermediäres Produkt in großen Quantitäten während des

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Verlaufs des Prozesses aufgetreten. In der Tat sehen wir, daß schon binnen 10 Tagen fast die gesamte Salpetersäuremenge in salpterige Säure umgewandelt erscheint. Beachtenswert ist besonders die Menge des organischen Stickstoffs, welche sich nicht nur in der Lösung, sondern auch in den Kulturen gezeigt hat.

Die Eiweißsynthese erwies sich schon nach 10 Tagen in wollem Gange. Wir fanden bereits nach 10 Tagen 64,8 mg Stickstoff in organischer Form, nach 20 Tagen sowie nach 30 Tagen blieb die Menge des Stickstoffs in organischer Form unverändert. Es ist also zu sehen, daß innerhalb 10 Tagen der Prozeß der Eiweißsynthese aufgehört hat, was auch durch den Ammoniakgehalt in besonders prägnanter Weise hervortritt.

Aus diesen Versuchen geht klar hervor, daß die Salpetersäure als minderwertige Stickstoffquelle in bezug auf die Entwickelung und Vermehrung des Azotobacter betrachtet werden muß, und es läßt sich die Salpetersäure durchaus nicht in dieser Hinsicht mit dem elementaren Stickstoff vergleichen. Bei Gegenwart von Salpetersäure kann der Azotobacter elementaren Stickstoff nicht assimilieren und deckt seinen Bedarf an demselben nur aus jener, was von besonderer Bedeutung ist.

Die Atmungsintensität bei vollem Luftzutritt zeigt sich selbstverständlich in viel energischerer Form, als dies in der Anaërobiose der Fall ist. Wir finden eine Gesamtmenge an ausgeatmetem Kohlendioxyd nach 10 Tagen von 1963,3 mg, was pro Tag in 24 Stunden 196,5 mg beträgt. In der zweiten Dekade erreicht die ausgeatmete Menge des Kohlendioxyds pro Tag nur mehr 67 mg, in der dritten und letzten Dekade sinkt die ausgeatmete Kohlendioxydmenge auf 43 mg. Die volle Intensität der Atmung zeigt sich somit nur in der ersten Dekade. In der zweiten Dekade sinkt dieselbe rapid und in der dritten ist nur noch eine Menge von 43 mg per Liter und 24-stündiger Dauer des Prozesses zu konstatieren, so daß der Atmungsprozeß ca. 25 Proz. der ersten Gesamtproduktion an Kohlendioxyd ergibt.

Die anaërobe Atmung des Radiobacter.

Die Versuche wurden in derselben Nährlösung sowie in demselben Apparatarrangement ausgeführt, wie sie bei denjenigen mit Azotobacter in Anwendung kamen. Die Resultate derselben sehen wir in der folgenden Zusammenstellung, wobei wir bemerken, daß die unten angeführten Daten sich wieder auf je 2 Versuchszylinder (C,C) beziehen und auf je einen Liter Kolbeninhalts umgerechnet wurden.

Tabelle V.
Aërobiose.
Temperatur 20° C.

	Dauer d. Vers. 10 Tage	Dauer d. Vers. 20 Tage	Blinder Kolben
	(Auf 1000 ccm berechnet)		
Stickstoff in Form von NH_3	32,2 mg	34,8 mg	
„ „ „ „ N_2O_3	Spuren	—	
„ „ „ „ N_2O_5	„	—	328,5 mg
Stickstoff in organischer Form in der Lösung Stickstoff in organischer Form in der Kultur	49,0 mg	50,1 „	
Gesamtstickstoff	81,2 „	84,9 „	342,5
Menge des CO_2 in der Lösung	646,4 „	732,9 „	
Gesamtmenge des ausgeatmeten CO_2	2684,3 „	3024,3 „	

Schon nach dem 3. und 4. Tage wuchs an der Oberfläche eine deutliche Schleimmembran an, welche sich in den ersten 10 Tagen zu einer starken Kahmhaut entwickelte.

Was die mikroskopische Untersuchung derselben anbelangt, so haben wir gefunden, daß Radiobacter bei diesen anaërobiotischen Vorgängen ziemlich gut gediehen ist. Die Gärung wurde schon am zweiten Tage beobachtet und am vierten und fünften Tage kam sie zu vollem Ausdruck. Nach 10 Tagen ist die Gärung vollständig absolviert. Bemerken müssen wir weiter, daß wir nur diejenigen Zylinder untersucht haben, in welchen wir nach dem morphologischen und kulturellen Verhalten der Bakterien nachgewiesen hatten, daß Radiobacter in Reinkulturen in denselben vorhanden war, was sich durch die charakteristische Sternform der Bacillen zu erkennen gibt.

Das Ammoniak findet sich wieder vor, und zwar ergab sich nach 20 Tagen dieselbe Menge, wie wir sie nach 10 Tagen der Versuchsdauer konstatiert haben. Salpetrige Säure konnte nur in Spuren nachgewiesen werden und die qualitative Bestimmung von Salpetersäure erschien von negativem Erfolge begleitet. Der Stickstoff in organischer Form, und zwar in der Lösung wie in der Kultur, fand sich nach 10 Tagen in einer Menge von 75,8 mg, nach 20 Tagen in einer solchen von 71,4 mg, also in fast derselben Menge, denn die unbedeutende Differenz von 4,4 mg ist offenkundig auf einen analytischen Fehler zurückzuführen. Im Hinblick auf diese Tatsache, d. h. daß die Stickstoffmenge nach 20 Tagen fast dieselbe ist, wie sie nach 10tägiger Versuchsdauer war, darf der Schluß gezogen werden, daß der Prozeß bereits in der ersten Dekade der Versuchstage vollständig beendet ist, welcher Schluß auch durch die ausgeatmete Kohlendioxydmenge seine Bestätigung in vollem Maße findet. Innerhalb der ersten 10 Versuchstage wurden 209 mg Kohlendioxyd ausgeatmet, aber in der zweiten Dekade entfielen nur noch 15,2 mg ausgeatmeten Kohlendioxyds per Liter auf den Tag. Innerhalb der ersten 10 Tage des Versuchs konnten wir eine energische Nitratgärung beobachten, deren Resultat die Konstatierung eines Stickstoffverlustes von bedeutendem Maße gewesen ist; nach 10 Tagen ergab sich ein solcher von 77,8 Proz. und nach weiteren 10 Tagen von 79,1 Proz. des Gesamtstickstoffs.

Der Radiobacter bewährt sich somit als energischer Denitrifikant. Radiobacter ist auch eine eiweißbildende Mikrobenart, die imstande ist, bei Gegenwart von geeigneten Kohlenstoffquellen den Nitratstickstoff in unlöslichen Eiweißstickstoff überzuführen und dabei im Gesamtstickstoff sogar 80 Proz. in elementarer Form freizumachen.

Wir gelangen nun zu der aëroben Atmung des Radiobacter.

Die aërobiotische Atmung des Radiobacter.

Die Versuche wurden wiederum im Fernbachschen Kolben durchgeführt, ganz in derselben Weise, wie es mit Azotobacter geschehen ist. Der Inhalt zweier solcher Kolben wurde auch diesmal auf den Liter Nährlösung umgerechnet und sind die Resultate in der folgenden Uebersicht niedergelegt.

(Siehe Tabelle VI p. 499.)

Am 3. Tage bereits bildete sich an der Oberfläche des Kolbeninhalts eine Schleimmembran, welche innerhalb der ersten 10 Tage der Versuchsdauer ihre volle Entwickelung gefunden hat. Durch die mikro-

Tabelle VI.
Anaërobiose.
Temperatur 20° C.

	Dauer d. Vers. 10 Tage	Dauer d. Vers. 20 Tage	Blinder Kolben
	(Auf 1000 ccm berechnet)		
Stickstoff in Form von NH_3	19,6 mg	19,6 mg	
„ „ „ „ N_2O_3	Spuren	—	
„ „ „ „ N_2O_5	—	—	328,5 mg
„ „ organischer Form in der Lösung	47,6 mg	47,6 mg	
„ „ organischer Form in der Kultur	8,6 „	4,2 „	
Gesamtstickstoff	75,8 „	71,4 „	342,5 „
Menge des Kohlendioxyds in der Lösung	980,0 „	1250,6 „	
Menge des ausgeatmeten CO_2	2096,4 „	2248,6 „	

skopische Untersuchung, sowie durch das morphologische und kulturelle Verhalten der Bakterien, welche in der Schleimmembran vorhanden waren, wurde nachgewiesen, daß der Radiobacter sich in Reinkultur in derselben vorfand. Ich muß hier bemerken, daß es bei unseren aërobiotischen Experimenten vorgekommen ist, daß der Radiobacter nach Ablauf der ersten Versuchsdekade nicht in Reinkulturen vorhanden war, was zur Folge hatte, daß wir die betreffenden Kolben vollkommen außer acht ließen. Die Gärung wurde schon am 3. Tage der ersten Dekade der Versuchsdauer, und zwar in einem lebhaften Prozesse wahrgenommen. Nach 10 Tagen verschwand die Gärung vollständig.

Das Ammoniak wurde nach der ersten wie nach der zweiten Dekade der Versuchsdauer konstatiert und von demselben fast gleiche Mengen gefunden. Nach den ersten 10 Tagen fanden wir 32 mg, nach weiteren 10 Tagen (also in zusammen 20 Tagen) 34,8 mg. An organischem Stickstoff sowohl in der Lösung als auch in der Kultur konstatierten wir nach 10 Tagen 49 mg, nach 20 Tagen 50 mg. Weder Ammoniak noch auch organischer Stickstoff haben nach 10 Tagen zugenommen, der Prozeß war also schon in diesen 10 Tagen beendet, was ja aus den früher angegebenen Momenten des Aufhörens der Gärung ersichtlich ist. Was die Gesamtmenge des ausgeatmeten Kohlendioxyds anbelangt, so ergab sich nach 10 Tagen pro Tag und Liter der Nährlösung ein Quantum von 268 mg und nach weiteren 10 Tagen jedoch nur eine Menge von 34,0 mg pro Tag und Liter.

So wie bei der Anaërobiose findet auch beim aërobiotischen Prozesse eine Eiweißsynthese statt, ebenso ist auch wieder eine Nitratgärung wahrzunehmen. Nach der oben erwähnten Zeit, das ist nach 10 Tagen, war der Denitrifikationsprozeß fast beendet. Der Verlust an Stickstoff, welcher in die elementare Form verwandelt wurde, beträgt nach 10 Tagen 76,3 Proz. Aus diesen Versuchen geht klar hervor, daß der Radiobacter als energischer Denitrifikant zu betrachten ist, der in der Anaërobiose wie in der Aërobiose die Salpetersäure in salpetrige Säure und die letztere, welche als intermediäres Produkt zu betrachten ist, schließlich weiter zu elementarem Stickstoff reduziert. Bei diesem Prozeß zeigt sich stets Eiweißsynthese und Ammoniakbildung.

Aus diesen Versuchen ist also klar, daß der Radiobacter als notorischer Denitrifikant anzusehen ist und nicht die Fähigkeit besitzt, elementaren Stickstoff zu assimilieren. Die Anschauung Beijerincks und van Deldens[1]), daß der mezonitrophile Azotobacter den Symbionten Radiobacter nötig habe, um atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren, haben wir, wie aus den oben erwähnten Versuchen, bei welchen wir Nährmedien verwendeten, in denen neben der Kohlenstoffnährquelle bloß Dikaliumphosphat vorhanden war, ersichtlich ist, nicht bestätigen können. Die Ansicht, daß die Azotobacter-Arten für sich allein nicht imstande seien, nennenswerte Mengen von atmosphärischem Stickstoff zu binden, sondern daß sie hierbei von einem gewissen Symbionten unterstützt werden müssen, in unserem Falle von Radiobacter, ist somit, wie alle unsere Versuche dokumentieren, als stichhaltig nicht anzusehen. Selbstverständlich kommen derartige ad hoc adjustierte Verhältnisse in der Natur nicht vor. Es finden sich neben den organischen Verbindungen auch Nitrate, und welche Rolle die Synergie zwischen Radiobacter und Azotobacter spielt, darüber belehrt uns das folgende Kapitel.

Wirkung der Synergie zwischen Azotobacter und Radiobacter in Nitratlösungen.

Wir haben im Verlaufe dieser Abhandlung gesehen, daß sich der Azotobacter auf Kosten des Nitratstickstoffs nicht besonders entwickelt und deshalb nur eine minderwertige Stickstoffquelle für diese Mikrobenart abzugeben vermag. Andererseits haben wir gefunden, daß der Radiobacter die Nitrate in Nitrite überführt und die salpetrige Säure zu elementarem Stickstoff reduziert. Da die in Rede stehenden beiden Mikroben sich, wie wir beobachtet haben, und auch schon Beijerinck aufmerksam gemacht hat, immer in der Ackerkrume in Synergie vorfinden, so muß dieser letzteren gewiß eine ganz bestimmte Aufgabe zugedacht sein.

Ich habe schon in meinen früheren Arbeiten darauf aufmerksam gemacht, und in meinem Vortrage „Ueber die Nitratgärung im Boden“ [2]) nachgewiesen, daß die Bakterien, welche elementaren Stickstoff assimilieren, immer mit dem Denitrifikanten in Synergie leben. Ich habe schon damals darauf aufmerksam gemacht, daß die Salpetersäure für jene Bakterien, welche elementaren Stickstoff assimilieren, als gute Stickstoffquelle nicht bezeichnet werden kann. Bei Gegenwart von Salpetersäure können diese Bakterien elementaren Stickstoff nicht assimilieren, was von großer Bedeutung ist. Bakterien, welche elementaren Stickstoff assimilieren, leben nur deshalb in Synergie mit gewissen Denitrifikanten, weil ihnen diese letzteren bei Gegenwart eines leicht abbaufähigen Kohlenhydrates die Salpetersäure, die für sie nicht besonders aufnahmsfähig ist, in den assimilierbaren elementaren Stickstoff überführt.

Ich habe auch damals schon betont, daß der Stickstoff, welcher in statu nascendi aus der Zelle in elementarer Form ausgeschieden wird, von einer ganz bestimmten Molekularform, und zwar einer aktiven Form ist und in reichlicherer Menge assimiliert wird, als der bloße Luftstickstoff.

Die von uns angestellten neuen Versuche betreffend die Beobachtung der Synergie zwischen Azotobacter und Radiobacter in einer Nitratlösung bestätigen unsere früheren Versuche vollinhaltlich.

---

[1]) Beijerinck, W. und van Delden, Ueber die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bakterien. (Centralblatt für Bakteriologie, Abt. II. Bd. IX.)

[2]) Ueber die Nitratgärung und ihre Bedeutung in den biologischen Prozessen des Bodens. Vortrag, gehalten auf der Naturforscherversammlung in Hamburg 1901.

Zum Zweck dieser neuen Versuche haben wir die Erlenmeyerschen Kolben in der bereits wiederholt beschriebenen Weise benützt, und zwar haben wir von jeder Gruppe immer 10 Kolben, also zusammen 40 Kolben, vorbereitet, von denen jeder 250 ccm Nährlösung enthielt. Die letztere war in nachstehender Weise zusammengesetzt:

1000 ccm Flußwasser
20 g Mannit
0,5 g Dikaliumphosphat,

ferner Natriumnitrat, und zwar enthielten die Kolben der 1. Gruppe 159 mg, die der 2. Gruppe 80,30 mg, die der 3. Gruppe 39,4 mg und die 4. Gruppe 20,2 mg Stickstoff in Form von Salpetersäure, pro Liter Nährlösung. Die so beschickten Kolben wurden nach gründlich durchgeführter Sterilisation, in strömendem Dampf, im Autoklav nach Verlauf des Inkubationsstadiums, mittels Platinöse mit frischer Azotobacter- und Radiobacter-Kultur geimpft. Zwei Kolben von jeder Gruppe wurden nochmals sterilisiert und als blinde Kolben für die Analyse benützt.

In den folgenden Tabellen sind die Resultate wiedergegeben, die wir gefunden haben. Zu bemerken ist nur, daß in jeder Tabelle die Resultate aus 6—8 Versuchen auf je 1000 ccm Nährlösung berechnet erscheinen.

I. Versuch.

Versuchsdauer 20 Tage bei 25° C.

Kolben mit entwickelten Kulturen von Azotobacter und Radiobacter		Blinde Kolben
Stickstoff in Form von N_2O_5	Spuren	159 mg
„ „ „ „ N_2O_3	„	—
„ „ organischer Form	168 mg	—
Gesamtstickstoff	168 „	166 mg

(Gärung wurde binnen 10 Tagen wahrgenommen).

II. Versuch.

Versuchsdauer 20 Tage bei 25° C.

Kolben mit entwickelten Kulturen von Azotobacter und Radiobacter		Blinder Kolben
Stickstoff in Form von N_2O_5	Spuren	80,3 mg
„ „ „ „ N_2O_3	„	—
„ „ organischer Form	101 mg	—
Gesamtstickstoff	101 „	85,5 mg
Stickstoffgewinn an der Luft	16 „	

(schwache Gärung in den ersten 10 Tagen).

III. Versuch.

Versuchsdauer 20 Tage bei 25° C.

Kolben mit entw. Kulturen v. Azotobacter u. Radiobacter		Blinde Kolben
Stickstoff in Form v. N_2O_5	Spuren	39,4 mg
„ „ „ „ N_2O_3	„	—
„ in org. Form	95,6 mg	—
Gesamtstickstoff	95,6 „	46,8 mg
Stickstoffgewinn aus der Luft	48,8 „	

(unbedeutende Gärung).

IV. Versuch.

Versuchsdauer 20 Tage bei 25° C.

	Kolben mit entw. Kulturen v. Azotobacter u. Radiobacter	Blinde Kolben
Stickstoff in Form v. N_2O_5	Spuren	20,2 mg
„ „ „ „ N_2O_3	do.	
„ in org. Form	148,8 mg	
Gesamtstickstoff	148,8 „	24,3 „
Stickstoffgewinn aus der Luft	124,5 „	

(eine Gärung wurde nicht beobachtet).

Diese Versuche sind geradezu frappierend. Sie zeigen erstens, daß Ammoniak nirgends nachzuweisen gewesen ist, ebenso waren N_2O_5 und N_2O_3 nur in Spuren vorhanden; dafür ist bei allen vier Versuchen ein Stickstoffverlust nicht nachzuweisen gewesen.

Wenn wir nun beim ersten Versuche die analytischen Resultate in Betracht ziehen, so sehen wir, daß dort, wo eine reichlichere Menge Salpetersäure in der Nährlösung vorhanden gewesen ist, nur der Stickstoff, welcher in elementarer Form durch die Radiobacter-Kultur umgewandelt wurde, von den Bakterien assimiliert worden ist, darum auch kein Stickstoffverlust stattgefunden hat. Beim zweiten Versuche, bei welchem bereits eine geringere Quantität von Salpetersäure in der Nährlösung enthalten ist, sehen wir, daß nicht nur der elementare Stickstoff, welcher durch die Tätigkeit des Radiobacter bei der Reduktion der Salpetersäure zur Entwickelung gelangt, assimiliert wird, sondern auch eine Assimilation von Luftstickstoff stattgefunden hat, wobei ein Stickstoffgewinn aus der Luft von 16 mg pro Liter sichergestellt worden ist. Beim dritten Versuch, bei welchem bereits noch geringere Quantitäten von Salpetersäure in der ursprünglichen Lösung zur Verfügung stehen, wurde nicht nur ebenfalls der Stickstoff, welcher bei der Reduktion der Salpetersäure durch die Tätigkeit des Radiobacter entsteht, assimiliert, sondern wir haben auch einen Stickstoffgewinn aus der Luft von 48,8 mg konstatiert.

Merkwürdigerweise zeigt sich der größte Stickstoffgewinn bei den ganz minimalen Quantitäten Salpetersäure in der Nährlösung. In jenen Kolben, in denen 20,2 mg Salpetersäure pro Liter in der Nährlösung vorhanden waren, wurden binnen 20 Tagen 124 mg Stickstoff aus der Luft assimiliert, also wieder ein Beweis, daß die Salpetersäure tatsächlich, wenn sie in der Nährlösung vorhanden ist, die Assimilation des elementaren Stickstoffs aus der Luft beeinträchtigt.

Das sind sicherlich Daten, welche von großer Bedeutung sind und uns über die Aufgabe belehren, welche die Synergie zwischen Azotobacter und Radiobacter für die Assimilation des elementaren Stickstoffs im Boden hat.

Aus diesen Versuchen ist der Schluß gestattet, daß, wenn eine Anreicherung der Nitrate durch Nitrifikationsbakterien in der Ackerkrume stattfindet, der Radiobacter aktiv eingreift, um diese Nitrate in die elementare Form überzuführen und sie auf diese Weise dem Azotobacter in aufnahmsfähiger Form, behufs Ermöglichung seiner Entwickelung und Vermehrung vorzubereiten.

Die Salpetersäure ist, wie aus unseren früheren Versuchen hervorgeht, und durch die hier geschilderten neuerdings bestätigt wird, keine besondere Stickstoffnährquelle für den Azotobacter, sondern der elementare Stickstoff ist es, der die Haupt- und einzige Quelle abgibt, welche für die starke Entwickelung und Vermehrung des Azotobacter aufzukommen hat.

IV. Ueber den Konsum der Kohlenhydrate bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter chroococcum.

Um eine entsprechende Antwort auf diese Frage geben zu können, sind wir in nachstehender Weise vorgegangen:

Wir haben große Erlenmeyersche Kolben jedesmal mit 250 ccm Nährlösung verwendet. Die Nährlösung hatte nachstehende Zusammensetzung:

1000	ccm	Flußwasser,
20	g	Glukose,
0,5	„	Dikaliumphosphat,
0,25	„	Natriumkarbonat.

Nach gründlicher Sterilisation der Kolben im Autoklav wurden 20 derselben geimpft und zwar mit Reinkulturen von Azotobacter chrooc. 5 dieser Kolben blieben ungeimpft. Hierauf wurden die geimpften Kolben in die Brutkammer gestellt und hier bei einer Temperatur von 25° C belassen. Nach 15 Tagen zeigte sich an der Oberfläche des Kolbeninhalts eine dicke, charakteristische Kahmhaut von brauner Färbung, welche meist aus sarcinartigen Formen bestand. Die chemische Untersuchung wurde in nachstehender Weise durchgeführt:

Erstens wurde das Gewicht der Bakterienmasse festgestellt. Die Masse wurde bei 100° C zum konstanten Gewicht getrocknet und dann gewogen. Der Stickstoffgehalt wurde nicht nur in der Bakterienmasse, sondern auch in dem Filtrate bestimmt. Das Filtrieren wurde durch Papierfilter vorgenommen. Selbstverständlich wurde das Quantum der zu den Versuchen verwendeten Glukose zuerst in dem blinden Kolben bestimmt und dann der Gehalt an Glukose nach dem Versuche ebenfalls festgestellt, um den Verlust an der letzteren zu konstatieren. Aus den in der Tabelle VII dargestellten Resultaten ist zu ersehen, daß die Glukose sich als Nährmedium für Azotobacter sehr gut eignet, wie aus den schon früher von uns erwähnten Versuchen hervorgeht. Dabei ist es allerdings nötig, etwas Calciumkarbonat oder Natriumkarbonat zuzusetzen.

Nach 15-tägiger Versuchsdauer war die Glukose — und das in 7 Fällen — vollständig verschwunden. Wir fanden sogar, daß innerhalb 15 Tagen 180 mg Stickstoff pro Liter Nährlösung aus der Luft assimiliert worden waren. Auf 100 g Glukose werden 445—1054 mg Stickstoff aus der Luft assimiliert, oder, um 1000 mg Stickstoff durch die Bakterienzelle zu binden, werden 99—224 g Glukose in Kohlendioxyd und Wasserstoff, bezw. Wasser überführt. Im Durchschnitt werden auf 1 g Stickstoff 165 g Glukose verbraucht. Die Differenz im Verbrauche der Glukose kann ich augenblicklich nicht gut erklären; der einzige Umstand, welcher einiges Licht in die Sache zu bringen vermöchte, ist der, daß sich vielleicht die Kultur auf Mannitagar, von welcher wir das Impfmaterial zur Vaccination genommen haben, wahrscheinlich nicht immer als gleich aktiv erwiesen hat, obzwar dieselbe von identischem Alter gewesen ist. Trotzdem aber zeigen uns die Versuche, wie der Azotobacter ungemein ökonomisch arbeitet, da er auf einen Gewichts-

Tabelle VII.

Infektionsmaterial	Anzahl der Versuchstage	Gesamtstickstoff der Nährlösung vor dem Versuche	Gewicht der Bakterienmasse, getrocknet bei 100° C zum konstanten Gewicht	Stickstoffgehalt der Bakterienmasse in Proz.	Stickstoff in der Bakterienmasse	Stickstoff im Filtrate[1]	Gesamtstickstoff	Gehalt an Glukose in der Nährlösung vor dem Versuche	Gehalt an Glukose nach dem Versuche	Verlust an Glukose	Stickstoffgewinn	Stickstoffgewinn pro 100 g verbrauchter Glukose	Für 1 g assimilierten Luftstickstoffs wird an Glukose zersetzt
		mg pro Liter			mg pro Liter						mg pro Liter		mg pro Lit.
Azotobacter	15	7,5	341,2	10,67	36,4	28,0	64,4	19,36	6,58	12,78	56,9	445,2	224,6
"	15	7,5	1142,0	10,85	124,0	62,8	186,8	19,36	1,56	17,79	179,3	1007,8	99,266
"	15	7,5	810,0	11,2	90,8	63,6	154,4	19,36	5,42	13,94	146,9	1053,8	94,900
"	15	7,5	876,0	9,09	79,6	28,0	107,6	19,36	1,29	18,0668	100,1	554,1	180,487
"	15	6,7	782,0	9,31	72,8	29,4	102,2	19,14	0,16	18,9800	95,5	503,1	198,743
"	15	6,7	801,4	10,58	85,1	25,2	110,3	19,14	—	19,14	103,6	541,2	184,750
"	15	6,7	639,6	9,71	62,1	35,0	97,1	19,14	—	19,14	90,4	472,3	211,725
"	15	6,7	841,2	9,91	83,4	44,8	128,2	19,14	—	19,14	121,5	634,8	157,531
"	15	6,7	891,0	10,05	90,4	63,0	153,4	19,14	—	19,14	146,7	766,4	130,470

---

1) Das Filtrieren wurde durch Papierfilter vorgenommen.

teil assimilierten Stickstoffs fast 62 Gewichtsteile Kohlenstoff oxydiert. Zum Aufbau der Bakterienkörper ist nur ein geringer Teil der Glukose erforderlich, aber die größte Menge derselben wird in Kohlendioxyd und Wasserstoff resp. Wasser abgebaut und zwar, wie wir weiter sehen werden, durch die glykolytischen Enzyme, welche in der Zelle des Azotobacter vorhanden sind.

V. Ueber die Atmungsintensität des Azotobacter chroococcum.

Besonders anregend war es, die Menge des Kohlendioxyds zu konstatieren, welche während der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch die Bakterienzelle des Azotobacter ausgeatmet wird. Wir haben zu diesem Zwecke Kolben nach Fernbach, welche einen Durchmesser von 20 cm hatten, verwendet und in jeden Kolben 500 ccm Nährlösung getan. Das Nährsubstrat bestand pro Liter Moldauwasser aus: 20 g Mannit, 0,5 g Dikaliumphosphat und 0,01 g Natriumkarbonat. Die Kolben wurden nach gründlicher Sterilisation im Autoklav am 3. Tage geimpft und zwar mit Reinkulturen von Azotobacter chroococcum. Nach Verlauf weiterer 3 Tage, das ist nach vollzogener Impfung, wurden täglich 20 Liter keim-, kohlendioxyd-, salpetersäure- und ammoniakfreier Luft, und das nur oberhalb der Flüssigkeit, durch die Kolben getrieben. Das Arrangement der Apparate, in welchen die Atmungsversuche ausgeführt wurden, war in derselben Weise gewählt worden, wie wir es hier schon wiederholt geschildert haben und wie dasselbe aus Fig. 2 ersichtlich ist.

Tabelle VIII.

Die Menge des ausgeatmeten CO_2 in Gramm pro Tag bei 25° C. Täglich wurden 20 l CO_2-, NH_3-, N_2O_5- und keimfreier Luft durch die Kolben oberhalb der Flüssigkeit durchgetrieben.

Datum	I. Kolben g	II. Kolben g	III. Kolben g	IV. Kolben g	V. Kolben g	VI. Kolben g	VII. Kolben g
1. Tag	0,0864	0,1358	wurde keine Luft durchgetrieben	0,0148	0,0345	0,0376	0,0230
2. „	0,7578	0,2641		0,4206	0,0103	0,2165	0,2339
3. „	0,8620	0,6343		0,7424	0,4897	0,5405	0,6746
4. „	0,9291	1,1689		0,6537	1,1873	0,3825	0,6150
5. „	1,1018	0,5171		0,4997	0,1447	0,3680	0,2355
6. „	1,5708	1,4004		0,7143	0,3210	0,3505	0,6330
7. „	1,1243	0,7486		0,6424	0,4561	0,7180	0,6770
8. „	1,3089	0,9010		0,8514	0,5544	0,4060	0,3585
9. „	0,4188	0,9710		1,1495	0,4341	0,2865	0,2197
10. „	0,1706	0,2660		0,1456	0,4650	0,3240	0,2705
11. „	0,2361	0,2895		0,2754	0,1323	0,2995	0,2815
12. „	0,1711	0,2225		0,2907	0,0833	0,2425	0,1675
13. „	0,1929	0,2078		0,2329	0,0860	0,3660	0,2900
14. „	0,1653	0,2126		0,1554	0,0724	0,4035	0,0720
15. „	0,1410	0,2128		0,2306	0,1659	0,3305	0,2365
16. „	0,2095	0,3557		0,0952	0,1132	0,2216	0,1645
17. „	0,1264	0,2800		0,0496	0,2980	—	—
18. „	0,0379	0,2491		0,0496	0,1112	—	—
Zusammen	9,6107	9,0372	—	7,2138	5,1594	5,4937	5,1527
Menge des CO_2 in der Lösung	0,4360	0,3970	—	0,3645	0,5273	0,2250	0,2000
Die Gesamtmenge des ausgeatmeten CO_2	10,0467	9,4342	—	7,5783	5,6867	5,7187	5,3527

Die Tabelle VIII zeigt uns, daß verhältnismäßig große Mengen von Kohlendioxyd während des Verlaufes des Assimilationsprozesses ausgeatmet worden waren. Die größte Atmungsintensität wurde in der Zeit vom 4. bis zum 10. Tage des Prozeßverlaufes beobachtet. Hierauf ist die Menge des ausgeschiedenen Kohlendioxyds allmählich zurückgegangen. Um sicherzustellen, welche Kohlendioxydquantitäten pro Gramm der Kultur des Azotobacter ausgeatmet worden waren, haben wir die nachstehend beschriebene Methode zur Ausscheidung der Bakterienmasse aus dem Nährsubstrat zur Anwendung gebracht. Zunächst wurden von der Lösung des Kolbeninhaltes 50 ccm abgemessen und sodann in diesem Quantum die Kohlendioxydmenge nach der von uns schon wiederholt erwähnten und angewendeten Methode Kolbe-Fresenius-Klassen festgestellt. Die restliche Flüssigkeit wurde mit Essigsäure angesäuert, derselben sodann verdünntes Natriumacetat zugesetzt, die Flüssigkeit gekocht und dieser hierauf verdünnte Eisenchloridlösung langsam zugefügt und zwar so lange, bis sich kein Niederschlag mehr gebildet hat. Die gefällte Bakterienmasse wurde auf einem gewogenen Filter gesammelt und zuerst mit heißem Wasser, hierauf mit sehr verdünnter Salzsäure und neuerlich mit warmem Wasser gewaschen, bis keine Eisenreaktion im Filtrat sicherzustellen war. Dann wurde die Bakterienmasse zum konstanten Gewicht getrocknet, gewogen und der gesamte Stickstoff bestimmt. Wir ermittelten das Gewicht an Trockensubstanz der Bakterienmasse pro 500 ccm der Nährlösung jedes Kolbens und fanden:

Im	I.	Kolben	0,483	g
„	II.	„	0,405	„
„	III.	„	0,532	„
„	IV.	„	0,186	„
„	V.	„	0,330	„
„	VI.	„	0,410	„
„	VII.	„	0,305	„

Der Gesamtstickstoff der Bakterienmasse pro Trockensubstanz wurde zwischen 9,8 bis 11,5 Proz. konstatiert. 1 g der Bakterienmasse auf Trockensubstanz berechnet, atmete in 24 Stunden nachstehende Kohlendioxydmengen aus:

Im	I.	Kolben	1,1546	g
„	II.	„	1,2940	„
„	III.	„	—	
„	IV.	„	2,2634	„
„	V.	„	0,9573	„
„	VI.	„	0,8717	„
„	VII.	„	1,0967	„

Durchschnittlich atmet 1 g Bakterienmasse auf Trockensubstanz berechnet, in 24 Stunden 1,2729 g Kohlendioxyd aus. Diese Menge des ausgeatmeten Kohlendioxyds ist sicherlich erstaunlich zu nennen und repräsentiert die größte Energie im Atmungsprozesse bei allen von uns bisher beobachteten Bakterienarten.

VI. Chemische Vorgänge beim Abbau von Glukose und Mannit durch die Atmungsenzyme des Azotobacter.

Behufs Feststellung der Produkte, welche durch den Abbau des Mannits und der Glukose unter Einwirkung der Atmungsenzyme des Azotobacter entstanden sind, wurde in folgender Weise vorgegangen¹):

---

1) Ich kann mich hier nicht mit der Methode der Isolierung der Atmungsenzyme beschäftigen, da ich hierfür eine spezielle Publikation in Aussicht genommen habe.

Große Kolben, nach Art jener von Fernbach, die 40 cm im Durchmesser hatten, enthielten einen Liter Nährlösung von nachstehender Zusammensetzung: In 1 Liter Moldauwasser waren 20 g Glukose und 0,5 g Dikaliumphosphat enthalten. Nach gründlicher Sterilisierung wurde die Nährlösung mit Azotobacter geimpft und in der Brutkammer bei 25° C gehalten. Innerhalb je 24 Stunden wurden 20 Liter keim-, kohlensäure-, ammoniak- und salpetersäurefreie Luft durch die Kolben getrieben. Als die Atmungsenergie des Azotobacter ihr Maximum erreicht hatte, somit eine tägliche Kohlendioxydproduktion von etwa einem Gramm sich ergab (nach 7—10 Tagen), wurde der Inhalt der Kolben der chemischen Untersuchung unterworfen. Neben diesem Arrangement von Fernbachschen Kolben wurden ferner große Kolben von 10 Liter Inhalt mit 1 Liter der oben angegebenen Nährlösung beschickt, sterilisiert und dann mit Reinkulturen von Azotobacter geimpft; diese Versuche haben den Zweck gehabt, den Chemismus beim Abbau der obengenannten Kohlenhydrate kennen zu lernen, wenn Luft nicht durchgetrieben wird. Durch die, durch die Enzyme des Azotobacter chroococcum hervorgerufene Spaltung der verwendeten Glukose oder des Mannits entstehen in dem Nährmedium beim Aufbau der Eiweißstoffe einerseits gasförmige Zersetzungsprodukte und zwar Kohlendioxyd und Wasserstoff, andererseits zeigt die Lösung im Verlaufe der Versuchsdauer eine bedeutende Azidität, so daß durch dieselbe das weitere Wachstum der Kultur des Azotobacter ungemein beeinträchtigt wird.

In der Lösung sind vorhanden teils flüchtige, teils nicht flüchtige Fettsäuren, ferner Alkohol und wahrscheinlich auch etwas Acetaldehyd[1]), obzwar der letztere leider in verläßlicher Weise nicht festgestellt werden konnte.

Bei der Analyse der Lösung gingen wir in folgender Weise vor: Der ganze Inhalt des Kolbens (und zwar dort, wo es sich nicht um die Gewinnung von Kulturen handelte) wurde bis zu schwach alkalischer Reaktion mit Kaliumkarbonat neutralisiert und hierauf das Ganze der Destillation unterworfen. Das so gewonnene Destillat wurde hierauf einer viermaligen, wiederholten, alternierenden Destillation aus schwach saurer und alkalischer Lösung unterzogen. (Zu diesem Zweck wurde Kaliumkarbonat und eine verdünnte Lösung Orthophosphorsäure benützt.)

Die letzte Destillation, bei welcher bereits ein kleines, zur Analyse geeignetes Volumen, und zwar 100—200 ccm des Destillates, erzielt worden waren, wurde unter Zusatz einer bedeutenden Menge von Kaliumkarbonat durchgeführt. Das so gewonnene Destillat wurde qualitativ[2]) und quantitativ auf die Anwesenheit von Aethylalkohol geprüft. Quantitativ wurde derselbe einerseits volumetrisch (durch spezifisches Gewicht) bestimmt, andererseits die gewonnenen Mengen Alkohols durch Verbrennen kontrolliert[3]). Die Kalisalze der organischen Säuren, welche

---

Hier interessieren uns wesentlich die Produkte, die beim Abbau der oben erwähnten Kohlenhydrate durch Atmungsenzyme entstehen.

[1]) Eine bemerkenswerte Arbeit hat A. Trillat über die Bildung des Acetaldehyds bei der alkoholischen Gärung publiziert.

[2]) Die qualitative Reaktion auf Aethylalkohol wurde in derselben Weise durchgeführt, wie dies in der Arbeit: Ueber glykolytische Enzyme im Pflanzenorganismus angeführt erscheint, und zwar durch Oxydation mittelst Chromsäure und hierauf erfolgter Feststellung des Acetaldehyds, Untersuchung des Benzoyl-Aethylesters und Aethylessigsäureesters.

[3]) Die Beschreibung der Ausführung der Methode findet sich in unserer Arbeit: Ueber glykolytische Enzyme im Pflanzenorganismus (Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. L, 1907).

in dem Rückstand nach der ersten Destillation enthalten waren, wurden durch den Ueberschuß der Orthophosphorsäure zersetzt und die freien Fettsäuren mittels Hindurchtreibens von Wasserdampf so lange behandelt, bis eine Probe des Destillats auf Lackmuspapier nicht sauer reagierte[1]).

In einem besonderen Teile der Destillate wurde die Gesamtazidität bestimmt. Aus einem zweiten Teile wurde direkt das Silbersalz hergestellt und ein dritter Teil der Fettsäuren durch Barytsalze getrennt. Aus den einzelnen Fraktionen nach der Trennung von den Barytsalzen mittels absoluten Alkohols[2]) und Freimachung der Fettsäuren durch Orthophosphorsäure[3]) und Ueberdestillation dieser Fettsäuren wurden ihre Silbersalze hergestellt, welche hierauf zur Analyse benützt wurden. Der Rest, der nach Abtreiben der flüchtigen Fettsäuren übrig blieb, wurde konzentriert und zwar bei nicht zu hoher Temperatur und unter Hinzufügung von überschüssiger Schwefelsäure gründlich mit großen Mengen Aethers wiederholt ausgeschüttelt. In dem ätherischen Extrakte wurde nach Abdampfen des Aethers nach nicht flüchtigen Säuren, namentlich nach Milchsäure und Bernsteinsäure geforscht, und zwar zunächst qualitativ, und da nur Milchsäure (durch die Uffelmannsche Reaktion) konstatiert wurde, sodann zur quantitativen Bestimmung derselben mittels der volumetrischen Methode von Partheil geschritten.

Was die Stoffwechselprodukte des Azotobacter betrifft, welche bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs entstehen, so wurden von uns bisher gefunden:

Aethylalkohol,
Ameisensäure,
Essigsäure,
Buttersäure,
Milchsäure,
Kohlendioxyd,
Wasserstoff.

Im Hinblick auf gewisse Erscheinungen läßt sich ferner die Gegenwart von Acetaldehyd vermuten, worüber nicht früher entschieden werden kann, als bis uns die Möglichkeit geboten sein wird, größere Quantitäten der Lösung zu verarbeiten.

Was die quantitativen Verhältnisse der einzelnen gefundenen Substanzen anbelangt, so führen wir diese pr. 1000 ccm der ursprünglichen Nährlösung an. Zur Analyse wurden stets mindestens 1000 ccm oder eine größere Menge der Lösung benützt.

(Siehe Tabelle p. 509.)

Sämtliche Bedingungen bei der Entwickelung der Kahmhaut der Azotobacter-Kultur in den hier angeführten Versuchen wurden vollkommen gleichgehalten. Wir wollen aus den verschiedenen Mengen des Alkohols, der in den verschiedenen Stadien der Entwickelung der Azotobacter-Kultur produziert wurde, nichts deduzieren, aber inter-

---

1) Nach längerer Zeit allerdings war auch dann noch die sehr schwach saure Reaktion auf neutraler Lackmustinktur erkennbar, aber, wie wir festgestellt haben, war dies eine Folge der letzten Reste der Fettsäuren, welche auf das Resultat keinen Einfluß haben. Die letzten Reste dieser Säure sind sehr schwer aus der wässerigen Lösung durch Ueberdestillation mit Wasserdampf zu entfernen.

2) Bei der Trennung der flüchtigen Fettsäuren durch ihre Barytsalze wurde die Methode angewendet, die in der Arbeit E. Lucks angegeben ist: Zur Analyse des holzessigsauern Kalks. (Zeitschrift für analytische Chemie. 1871.)

3) Bei der Freimachung der Fettsäuren aus den Barytsalzen haben wir als Indikator das Methylviolett angewendet (Gigli Annali die Milano 27), welches sich zur Beobachtung dahin eignet, ob bereits alle Fettsäuren, insbesondere die Essig- und Milchsäure, freigemacht sind, wobei schon ein Ueberschuß der zur Zersetzung der organischen Barytsalze angewendeten organischen Säure durch das Methylviolett indiziert wird.

	pr. 1000 ccm der ursprünglichen Nährlösung	Anmerkung
I. Lösung 1000 ccm, durch 5 Tage Luft hindurchgetrieben	401,0 mg C_2H_5OH	2 % Mannit
II. Lösung 1000 ccm, 5 Tage Luft nicht durchgetrieben	493,9 „ „	2 % „
III. „ 3750 „ 8 „	459,3 „ „	2 % „
IV. „ 1000 „ durch 30 Tage Luft hindurchgetrieben	400,4 „ „	2 % Glukose
V. Lösung 1500 ccm durch 10 Tage Luft hindurchgetrieben	532,5 „ „	2 % „

essant ist, daß dort, wo keine Luft durchgetrieben wurde, die Menge des Alkohols stets weit größer ist als dort, wo der Luftzutritt ein vollständiger gewesen war [1]).

Essigsäure.

In der Lösung wurde nach abgeschlossener Entwickelung der Kahmhaut des Azotobacter, d. i. innerhalb 5—30 Tagen, vor allem die Gesamtacidität durch Titration mittelst 1-proz. Normallauge festgestellt, welche auf Milligramm Essigsäure umgerechnet wurde. Die Azidität der einzelnen Lösungen, ausgedrückt in Milligramm CH_3COOH, ist die folgende:

	pr. 1000 ccm der ursprünglichen Nährlösung	Anmerkung
I. Lösung 1000 ccm, durch 5 Tage Luft hindurchgetrieben	733,3 mg	2 % Mannit
II. Lösung 1000 ccm, durch 5 Tage keine Luft hindurchgetrieben	736,8 „	2 % „
III. „ 3750 „ „ 8 „	256,0 „	2 % „
IV. „ 1000 „ „ 30 „ Luft hindurchgetrieben	840,0 „	2 % Glukose
V. „ 1500 „ „ 10 „	261,0 „	2 % „

Dort, wo Luft nicht durchgetrieben wurde und der Versuchskolben durch einen Wattepfropfen abgesperrt war, konnten die Stoffwechselvorgänge nur zu Beginn ihres Verlaufes normal vor sich gehen. Die größere Azidität, welche trotzdem auch in diesem Falle beobachtet worden ist, wurde wahrscheinlich durch die Bildung höherer Fettsäuren aus Mannit oder Glukose hervorgerufen, welche beide bei dem unzureichenden Luftzutritt sich nicht so schnell zersetzen konnten, als wenn Luft durch den Kolben hindurchgetrieben worden wäre.

Während der späteren unzureichenden Gegenwart der Luft infolge des Wattestopfens erscheinen wohl diese höheren Säuren resp. ihre Salze durch die Azotobacter-Kultur weiter attackiert, sie liefern jedoch keine solche Menge der niederen sauren Produkte, wie dies etwa dort der Fall ist, wo der Entwickelung der Kultur die Gegenwart reichlicher Mengen der Luft nachhilft.

---

1) Es ist das theoretisch übrigens vollkommen begreiflich.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Crepis- und Centaurea-Puccinien vom Typus der Puccinia Hieracii.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Bezirkslehrer **Alfred Hasler,** Muri (Aargau) Schweiz.

In Band XV, p. 257/258 dieser Zeitschrift habe ich über die Ergebnisse einer Anzahl im Sommer 1905 im Berner Botanischen Institut unternommenen Kulturversuche mit Crepis- und Centaurea-Puccinien kurz berichtet. Die Versuche wurden dann in den beiden folgenden Jahren in Muri fortgesetzt und gleichzeitig auch das gesamte Pilzmaterial morphologisch untersucht. Die Arbeit wurde Ende 1907 abgeschlossen, ihre Drucklegung wird sich aber leider etwas verzögern. Ich möchte daher im folgenden die wichtigsten Resultate in gedrängter Form mitteilen.

I. Crepis-Puccinien.

Die 10 nachstehend genannten Formen sind, soweit ihr Entwickelungsgang bekannt, sämtlich Auteupuccinien. Zu den sehr zahlreichen Versuchen wurden durchschnittlich etwa 20 Crepis-Arten, mehrheitlich schweizerischen Ursprungs, verwendet:

1. Puccinia praecox Bubák infizierte neben ihrer Hauptnährpflanze Crepis biennis, in einer Anzahl Kulturversuchen C. setosa, taraxacifolia, foetida, alpina, rubra, nicaeensis, neglecta, tectorum und virens.

2. Puccinia major Dietel ist streng auf Crepis paludosa spezialisiert.

3. Puccinia Crepidis-grandiflorae nov. spec. auf Crepis grandiflora ist von P. major, mit der sie bisher vereinigt war, morphologisch verschieden. Ein Infektionsversuch mit Teleutosporen dieser neuen Art hatte außer auf C. grandiflora auch auf C. tectorum und bellidifolia und schwach auf C. nicaeensis Erfolg.

4. Puccinia Crepidis-blattarioidis nov. spec. Die Nährpflanzen dieses Pilzes sind außer C. blattarioides, C. tectorum, C. alpestris und C. virens.

5. Puccinia Crepidis-blattarioidis nov. f. spec. auf C. alpestris. Eine in Tarasp (Engadin) gefundene Auteuform auf Crepis alpestris ließ sich morphologisch mit Pucc. alpestris Sydow nicht vereinigen, dagegen stimmte sie gut mit der neuen Art auf C. blattarioides überein. Sie lebt ausschließlich auf C. alpestris und ist daher als biologische Art von Pucc. blattarioidis aufzufassen.

6. Puccinia Crucheti nov. spec. infizierte nur Crepis succisaefolia.

7. Puccinia Intybi (Juel) Sydow lebt nur auf Crepis praemorsa.

8. Puccinia Crepidis-aureae Sydow ist streng auf C. aurea spezialisiert.

9. Puccinia Crepidicola Syd. auf Crepis foetida. Von dieser bisher nur als Hemiform bekannten Uredinee habe ich zweimal Aecidien mit Uredo vermischt gefunden. Es handelt sich daher hier vermutlich auch um eine Auteuform. Der experimentelle Beweis steht aber noch aus. In meinen Infektionsversuchen ließ sich diese Form nur auf C. foetida übertragen.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

10. Puccinia Crepidicola Sydow auf C. taraxacifolia ist erst als Hemiform bekannt. Die Teleutosporenbildung tritt sehr zurück. Der Pilz befällt neben der Hauptnährpflanze auch C. setosa und tectorum und schwach C. virens.

II. Centaurea-Puccinien.

Puccinia Centaureae DC. wurde morphologisch und experimentell zuerst von E. Jacky[1]) untersucht. Er unterschied zwei morphologische Formen oder Typen, die sich hauptsächlich in der Zahl und Stellung der Uredokeimporen unterscheiden. Als Typus A bezeichnet er die Form, deren Uredosporen zwei dem Scheitel genäherte Keimporen aufweisen, als Typus B diejenige Form, deren Uredosporen 3 auf halber Höhe liegende Keimporen besitzen. In bezug auf das biologische Verhalten dieser Pilzgruppe stellte Jacky, gestützt auf Kulturversuche, das Vorhandensein zweier formae speciales fest, von denen die eine auf Cent. jacea, die andere auf Cent. nervosa auftritt. Die vorgenannten Typen gehen nun aber nach Jacky mit den f. spec. nicht parallel, indem beide sowohl auf Cent. jacea als auch auf Cent. nervosa zu leben vermögen. P. Magnus[2]) betrachtet die beiden Typen als selbständige Arten. Er bezeichnet Typus A als Pucc. Jaceae Otth, Typus B als Pucc. Centaureae DC. Ich habe nun in den letzten 3 Jahren die Puccinien auf 8 schweizerischen Centaurea-Arten morphologisch und durch Ausführung von Kulturversuchen, zu denen durchschnittlich je etwa 20 Cent.-Species verwendet wurden, auch biologisch untersucht und bin zu folgender Einteilung der bisherigen Pucc. Centaureae gelangt:

1. Puccinia Centaureae-vallesiacae nov. spec. lebt auf Cent. vallesiaca, C. rhenana und C. alba. Sie geht auch schwach auf Cent. cyanus über.
2. Puccinia Jaceae Otth (= Typus A von Jacky) infiziert außer C. jacea auch C. rhenana und schwächer C. jacea var. longifolia, C. transalpina, phrygia und austriaca.
3. Puccinia Centaureae DC. (= Typus B Jackys) zerfällt in folgende f. spec.:
   a) Pucc. Centaureae nov. f. spec. Scabiosae lebt auf C. scabiosa.
   b) Pucc. Centaureae nov. f. spec. Nigrae lebt auf C. nigra.
   c) Pucc. Centaureae f. spec. Nervosae E. Jacky lebt auf C. nervosa.
   d) Pucc. Centaureae nov. f. spec. Transalpinae infiziert außer C. transalpina auch C. jacea, C. jacea var. longifolia, C. nervosa, C. phrygia, C. austriaca, C. alba und C. nigrescens.

Vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkt aus interessant ist der Umstand, daß die beiden morphologisch scharf getrennten Species Pucc. Jaceae Otth und Pucc. Centaureae f. spec. Transalpinae biologisch nahezu übereinstimmen.

---

[1]) Jacky, E., Die Kompositen bewohnenden Puccinien vom Typus der Pucc. Hieracii und deren Spezialisierung. [Dissertation Bern.] 1899.

[2]) „Ueber die richtige Bezeichnung einiger Uredineen, nebst histor. Mitteilung über Heinr. v. Martius Prodromus florae mosquensis. (Oesterr. botan. Zeitschrift. 1902. No. 11 ff.)

Nachdruck verboten.

Replik.

In No. 1/3 dieser Zeitschrift wandte sich Herr Prof. Miehe gegen einige Ausführungen, die ich der Besprechung seines Buches über „Die Bakterien“ beigefügt hatte. Selbstverständlich habe ich durchaus nichts dagegen, wenn der Herr Verfasser die Fehler, deren Eliminierung bei einer Neuauflage mir wünschenswert erschien, beibehalten will. Daß in 1 g Käse nicht 600 Milliarden Bakterien vorhanden sein können, das werden ja wohl auch die Leser des Mieheschen Buches schon selbst zu erkennen imstande sein. In Freudenreichs Arbeit steht natürlich ganz richtig 600 Millionen; die auf Milliarden lautende Wiedergabe in Weigmanns Abhandlung ist lediglich ein Druckfehler, wie sowohl aus dem Zusammenhange, wie aus Weigmanns eigenen Arbeiten hervorgeht. Die Maerckerschen Angaben über die Kosten der Gründüngung, die allerdings selbst nicht als korrekt anerkannt werden können, sind unvollständig (unter Fortlassung der Bestellungskosten) zitiert worden. Die von mir als Wirkungswert des Tetanustoxins angeführte Zahl findet sich bei Lehmann und Neumann, Diagnostik, 4. Aufl. 1907, p. 71 (für „reinstes“ Gift). Bei dem Hinweis auf die dem Mieheschen Buch ähnliche Schrift von Migula habe ich mir nicht, wie Herr Prof. Miehe annimmt, „nichts gedacht“, denn ich pflege nicht gedankenlos zu schreiben; ich glaubte durch diesen naheliegenden Vergleich mit wenigen Worten den sachverständigen Leser über die Wesensart des Buches ausreichend orientieren zu können. Denn daß jemand, der über ein Wissensgebiet Vorlesungen hält und Bücher schreibt, die Schriften seiner Fachgenossen nicht kennt, selbst dann nicht, wenn sie wiederholt aufgelegt wurden, dürfte doch keinesfalls zu generalisieren sein.

Leipzig. Löhnis.

Inhalt.

Hasler, Alfred, Beiträge zur Kenntnis der Crepis- und Centaurea-Puccinien vom Typus der Puccinia Hieracii, p. 510.

Holzinger, F., Ueber den Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf das Wachstum von Mikroorganismen, p. 449.

Jensen, Hjalmar, Ueber die Natur der Tabakfermentation, p. 469.

Löhnis, Replik, p. 512.

Stoklasa, Julius, Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter, p. 484.

Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen. (Schluß), p. 459.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena

Abgeschlossen am 12. August 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 17|19.

Referate.

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Bd. XIV. Die Kulturen der Pilze und die Anwendung der Kulturmethoden für die verschiedenen Formen der Pilze nebst Beiträgen zur vergleichenden Morphologie der Pilze und der natürlichen Wertschätzung ihrer zugehörigen Fruchtformen. Münster (Heinr. Schöningh) 1908. 16 M.

Der erste allgemeine Teil betitelt sich: Die Keimung der Pilzsporen und ihre erfolgreiche Kultur. Nach einer Einleitung über die Verbreitung der Pilzsporen und über die Lebensweise der Pilze überhaupt bespricht Verf. die Keimung der Sporen in Wasser. In vielen Fällen erfolgt eine Keimung der Sporen in reinem Wasser gar nicht, in der Regel nur bei den größeren, mit etwas Reservestoffen versehenen, das Wachstum des jungen Mycels wird aber bald sistiert. Viele Sporen, die Dauerzustände darstellen, keimen erst nach einer Ruheperiode. Man bewahrt sie zweckmäßig in sterilisiertem, feuchtem Glassande an einem geschützten Ort im Freien auf. Bei vielen Pilzen müssen Fruchtkörperanlagen, bis zu einem gewissen Punkte gefördert, ein Ruhestadium durchmachen, nach dessen Ueberwindung sie in reinem Wasser ihre Entwickelung abschließen. So Sklerotien von Penicillium und anderen Pilzen, die auf sterilem Fließpapier nach mehr oder minder langer Zeit keimen. Die Fruchtkörper der Erysipheen sind gewöhnlich noch nicht reif, wenn sie im Herbste mit den Blättern etc. abfallen; sie müssen über Winter im Freien bleiben, im Frühjahr vollenden sie ihren Gang in reinem Wasser.

Die meisten Sporen keimen nur in Nährlösung und Nährsubstraten. Als ausgezeichnet für viele Pilze ist Mistdekokt zu bezeichnen, der aus Pferdfäkalien bereitet wird. Seinen Mangel an Kohlehydraten kann man leicht durch Zugabe von Glykose beseitigen. Nach 4—5 maligem Erhitzen auf 60—80° ist die Lösung unbegrenzt haltbar. Nährlösungen aus Früchten stellt man aus getrockneten Früchten her, die man kalt auszieht, die filtrierte Lösung sterilisiert man in oben angegebener Weise. Am besten eignen sich Pflaumen und Rosinen. Als drittes Nährmedium kommt noch Bierwürze in Betracht, in der die meisten Pilze ausgezeichnet gedeihen. Zu bedenken ist, daß viele Sporen in sauren Medien auskeimen, in neutralen nicht und umgekehrt, so daß man hiernach die Auswahl des Nährmediums zu richten hat. Für insektenbewohnende Pilze können sterilisierte Fleischextrakte verwendet werden, für parasitisch lebende Pilze sind Nährsubstrate von den einzelnen Wirten oft von Vorteil. So wächst Phytophthora in einem kalten Auszug junger Kartoffeln sehr gut, Nyctalis-Arten in solchen von Russula usw. Sporen, welche erst nach einer Ruheperiode keimen, sind in sterilisiertem Glassande feucht aufzubewahren. Bei manchen bewirkt erst höhere Wärme, bezw. niedere Temperatur eine Keimung. Meist gelingt es auch leicht, den Pilz aus Mycelstückchen in Kultur zu nehmen, aus den Hyphen junger Fruchtkörper vermag man ebenso leicht Mycel zu ziehen, so bei Lycoperdon, Hydnum, Amanita u. a.

Als Massensubstrat kommen in Betracht sterilisierter Pferdemist, Pflaumen und andere Früchte, getrocknete Pilze und vor allem Brot, das mit den verschiedenen Dekokten getränkt und sterilisiert, das beste Massensubtrat darstellt. Besonders für Mucorineen ist es sehr geeignet. Durch geeignete Behandlung gelang es Verf., darauf die Ascusfrüchte von Penicillium zu gewinnen. Nicht minder gut für manche Pilze sind durchtränkte Sägespähne als Massensubstrat, besonders für holzbewohnende Pilze. Von den ganzen Früchten eignen sich besonders Bananen zur Kultur von Mucorineen. Die Anwendung von Gelatine als Nährstoffträger ist besonders geeignet bei Aussaat und Isolierung einzelner Sporen, zur Aufbewahrung und Transport reinen Sporenmaterials, für Massenkulturen ist sie weniger geeignet, wichtig ist sie ebenfalls bei Analyse von Luft und Wasser auf Pilzkeime.

Verschiedene Nebenumstände können bei Kultur der Pilze von Wichtigkeit sein, so fruktifizieren manche nur in bestimmt konzentrierten Lösungen, meist in geringster Konzentration, in den Massenkulturen darf es an genügender Feuchtigkeit nicht fehlen, in der Regel ist auch das Licht nicht ganz auszuschalten, nicht selten spielen höhere oder niedere Temperaturen eine Rolle.

Des weiteren bespricht Verf. noch die Objektträgerkulturen, die insbesondere die Beobachtung der einzelnen Spore leicht ermöglichen, dann im allgemeinen die Infektionsversuche mit parasitären Pilzen.

Der zweite Teil betitelt sich: „Die Anwendung der Kulturmethoden für die verschiedenen Pilzformen nebst Beiträgen zur Biologie und vergleichenden Morphologie der Pilze und zur natürlichen Wertschätzung ihrer Fruchtformen.“ Verf. widmet besonders der vergleichenden Morphologie einen großen Raum, bespricht besonders die Entwickelung und Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Pilzreihen übersichtlich, nicht mit Unrecht könnte man den Absatz als eine Resumé der mühevollen, langjährigen Arbeiten des Verf. betrachten

Ueber die Kultur der Schizomyceten gibt Verf. naturgemäß nur ganz allgemeine Gesichtspunkte an, die Störung, die durch sie bei Massenkulturen von Pilzen verursacht werden, lassen sich leicht beseitigen durch genügende Sterilisation, die durch intermittierendes Erhitzen auf 60° erreicht wird. Höhere Temperatur ist z. B. für Brot als Substrat nicht zu verwenden, da seine Struktur zu sehr verändert wird.

Kulturen der Myxomyceten gelingen in der Regel auf feuchtem Mist oder auf mit Mistdekokt durchtränkten Holzspänen ziemlich leicht.

Von den Phycomyceten lassen sich die fleischzersetzenden leicht in Kultur nehmen, wenn man tote Mücken oder sterilisierte Fleischfasern zu dem Wasser gibt, in dem sie vorkommen. Auch in flüssigen, fleischwasserhaltigen Nährmediem gedeihen sie sehr gut. Die Formen der Monoblephar̦ideen und Leptomiteen, die auf pflanzlichen Substraten leben, erhält man leicht auf Früchten, die man durch ein Messinggitter geschützt, im Wasser hängen läßt.

. Empusa ist leicht zu gewinnen. Die Uebertragung auf andere Fliegen gelingt aber nur mit eben abgeschleuderten Konidien, ebenso bei Entomophthora radicans. Beide gedeihen auch in verdünntem Fleischdekokt mit Bierwürze sehr gut. Conidiolobus ist leicht zu kultivieren.

Gelegentlich der Besprechung der Formen der Zygomyceten, bei denen Geschlechtlichkeit eine relativ seltene Erscheinung ist, da sie mehr terrestrisch angepaßt die Dauerzustände in der ungeschlechtlichen Fruktifikation finden (Mucor etc.), wendet sich Verf. gegen Blakesley, der die Theorie aufgestellt hat, daß bei den Formen der Mucorineen mit seltener Zygosporenbildung eine sexuelle Differenzierung dahin eingetreten sei, daß die ungeschlechtlichen Sporen homothallisch oder heterothallisch differenziert seien. Schon vor 30 Jahren hat Verf. in dieser Richtung Versuche angestellt, die kein derartiges Resultat ergaben.

Für die gemeinsame Charakterisierung der Zygomyceten gilt vor allem die Isogamie und die Ausbildung der Zygosporen, die spezielle Charakteristik der Formen begründet sich aber auf die Ausbildung der ungeschlechtlichen Fruktifikation, deren dreierlei auftreten: Sporangien, Konidien, Chlamydosporen. Letztere sind Sporangienanlagen, welche nicht direkt zur Fruktifikation kommen, sondern inzwischen den Sporenzustand annehmen, um erst nachträglich auszukeimen. Sie erscheinen bei den höheren Pilzen in aufsteigender Formgestaltung, in ihnen kommen die eigenartigen und entscheidenden Charaktere zum Ausdruck.

„Nach den beiden Hauptfruchtformen, bei den isogam differenzierten Phycomyceten, den Sporangien einerseits und den Konidien andererseits, welchen sich die Chlamydosporen nur als eingeschobene und nebenläufige Fruchtform anschließen, finden wir nun bei den höheren Pilzen, den Mycomyceten, zwei getrennte, gleichsam divergierende Typen resp. Reihen ausgebildet.“

Das Sporangium entwickelt sich zum Ascus (Ascomyceten), die Konidie zur Basidie (Basidiomyceten).

Die Basidie ist zunächst in der Ausbildung der Sporen noch nicht bestimmt und wird als Hemibasidie (Ustilagineen) bezeichnet. In gewissen Formen keimten die Konidien der Hemibasidie immer wieder zu neuen Hemibasidien aus, in der Regel aber wird die Hemibasidie nur einmal gebildet, deren Konidien sich aber in Nährlösungen durch Sprossung unbegrenzt vermehren können. Der Pilz hört aber sofort auf, Konidien zu bilden, wenn er eine Nährpflanze erreicht, er bildet dann Mycel und Brandsporen. Nach Besprechung der Infektionsversuche mit Brandsporen geht Verf. über zu den Protobasidiomyceten. Die vom Verf. kurz erörterte Keimungsgeschichte der Sporen und die dabei auftretenden Homologien, denen zufolge die Verwandtschaft der Ustilagineen und Uredineen erkannt wurde, sind ja hinreichend bekannt. Wie bei den Brandpilzen erfolgt die Bildung der Basidien bei den Ustilagineen aus der Keimung der Chlamydosporen (Teleuto-, Uredo- und Aecidiosporen), nur ist die Sporenzahl der Basidien hier eine bestimmte.

Bei den Tremellinen werden die Basidien ohne Chlamydosporen direkt gebildet. In Bierwürze mit Mistdekokt wachsen sie sehr leicht, kommen aber nicht zur Ausbildung von Basidien.

Autobasidiomyceten. Von den Exobasidii läßt sich Heptasporium gracile Bref. leicht in Nährlösung kultivieren, ebenso können einzelne Formen von Corticium zur Bildung von Basidien gebracht werden. Von Autobasidiomyceten läßt sich Dacryomyces leicht kultivieren, ebenso Typhula, schwer oder gar nicht Clavaria. Von Thelephoreen lassen sich nur einige holzbewohnende Arten in Kultur nehmen. Die Kultur der mistbewohnenden Agaricinen gelingt in der Regel sehr leicht. Die parasitischen Nyctalis-Formen lassen sich in Pilzextrakt bis zur Fruchtkörperbildung bringen. Viele der baumbewohnenden Polyporeen lassen sich kultivieren, oft bis zur Hymeniumbildung, bei einzelnen (Polyporus destructor, annosus) gelingt es auch. reichliche Konidienbildung zu erlangen.

Hier bespricht und kritisiert Verf. noch die verschiedenen Versuche, die man besonders in neuerer Zeit gemacht hat, um bei den Basidiomyceten Sexualität nachzuweisen.

Ascomyceten. Nach Besprechung der Hemiasci widmet Verf. dem Begriff Ascus einen längeren Raum. Die Askensporen des Exoasci vermögen in Nährlösungen hefeartig zu sprossen, hier sind die Konidiensprossungen unzweifelhaft eine Nebenfruchtform geworden. Nach Besprechung der morphologischen Verhältnisse der Perisporiaceen und Pyrenomyceten weist Verf. darauf hin, daß bei einem Versuche, die Nebenfruchtform eines Pyrenomyceten (oder Discomyceten) zu finden, von der Askospore auszugehen ist, da man hier leicht die Nebenfruchtform erhält, während es schwerer ist, diese zur Ausbildung des Ascus zu bringen.

Viele Formen der Discomyceten sind, wie bekannt, leicht kultivierbar. Sehr wahrscheinlich ist es nach Verf., daß eine Form des Oidien bildenden Ascobolus zu dem bekannten Oidium lactis gehört.

Nach einer kurzen Bemerkung über die flechtenbildenden Pilze gibt Verf. noch eine treffliche kurze Uebersicht über die morphologische und biologische Eigenart der höheren Pilze und bespricht insbesondere noch eingehend ihre angebliche Sexualität. A. Eichinger (Halle a. S.).

Goebel, K., Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. 8°. 260 Seiten. Mit 135 Abbild. im Text. Leipzig (B. G. Teubner) 1908. geb. 8 M.

Das Buch stellt den ersten Band einer Sammlung von Lehr- und Handbüchern dar, die von dem Zoologen Doflein und dem Physiker K. T. Fischer in München herausgegeben werden. Das Buch gibt in erweiterter Form akademische Vorlesungen wieder, die der Verf. im Wintersemester 1906—07 gehalten hat. Er behandelt darin die experimentelle „Entwickelungsphysiologie" bei höheren Pflanzen, ohne jedoch auf die direkten Einwirkungen von Licht, Schwerkraft u. s. w. einzugehen. Der Bakteriologe hat vielfach in seinem engeren Fache mit Variabilität von Form und Eigenschaften der Bakterien zu tun. Der botanisch geschulte Bakteriologe wird sein Interesse beim Studium des Goebelschen Buches sicher befriedigt sehen.

Hirschbruch (Metz).

Vuillemin, P., Les bases actuelles de la systématique en mycologie. (Progressus rei botanicae. Vol. II. 1907. p. 1—226. Mit 18 Textfiguren.)

Verf. erörtert zunächst (1. Teil) die allgemeinen Fortschritte der Systematik und führt aus, inwieweit sich dieselben in der Mykologie anwenden lassen. Schwierigkeiten ergeben sich dadurch, daß wir oft nicht entscheiden können, ob wir es mit in weitem Spielraum variierenden oder wirklich verschiedenen Arten zu tun haben. Wir sind auch zurzeit nicht imstande, sicher zu entscheiden, ob die Pilze monophyletisch sind oder sich von verschiedenen Algengruppen ableiten. Das Pilzsystem leidet gegenwärtig darunter, daß es durch die bei den Blütenpflanzen gewonnenen Grundsätze beherrscht wird. Van Tieghems oologisches System wird als „unnatürlich" verworfen. Es ist notwendig, bei den Pilzen gesondert zu betrachten: Sexualität (welche eigentlich eine Reduktion und nicht ein Reproduktionsprozeß ist), die Vermehrung (reproduction multiplicatrice) und die vegetative Entwickelung (végétation).

Der 2. Teil behandelt das Problem der Sexualität (p. 24—99). Der Inhalt desselben ist aus den folgenden Kapitelüberschriften ersichtlich: Wesen der Sexualität, äußere morphologische Folgen der sexuellen Differenzierung, cytologische Vorgänge des Geschlechtsprozesses, Kernentwickelung in den Sexualorganen und Exocaryogamie, Endocaryogamie, Verhalten der Chromosomen bei der Fusion der Kerne.

Im 3. Teil werden die Vorgänge der Reproduktion einer vergleichenden Betrachtung unterzogen (p. 99—143).

Die Ausbildung der Reproduktionsorgane nimmt einen bedeutenden Platz in der Systematik der Pilze ein (Brefelds Untersuchungen). Die Zoocysten und Zoosporen werden im Anschluß an die Verhältnisse bei den Algen betrachtet. Für die Chytridiaceen schlägt Verf. Abtrennung von den Pilzen (gleich den Myxomyceten) vor. Lotsys Vorschlag, die „spores uniflagellées und biflagellées“ der Systematik zugrund zu legen, stößt bei den Chytridiaceen auf Schwierigkeiten. Weiterhin werden die „Sporenbehälter mit inneren Sporen“ und die Sporenträger „mit äußeren Sporen“ auf ihren morphologischen, für die Systematik verwertbaren Charakter untersucht.

Der 4. Teil (p. 143—170) behandelt in 3 Kapiteln die Kern- und Zellteilungen in den Sporen (welche Verf. als ein Wachstum oder beginnende vegetative Entwickelung der Sporen auffaßt), die Färbung und Wandbildung der Sporen, Differenzierung der Gewebe (Pseudoparenchym, Plektenchym usw.), Zellfusionen, Milchröhren, Hymeniumausbildung, Paraphysen und Cystiden, die morphologischen, physiologischen, chemischen und cytologischen Charaktere des Mycels, welche ebensowenig wie die anderen Merkmale geeignet sind, die Grundlage zu einem phylogenetischen System der Pilze zu liefern. Neger (Tharandt).

Olive, E. W., Cell and nuclear division in Basidiobolus. (Annales mycologici. Bd. V. 1907. p. 404—418. Mit 1 Taf.)

Die Prozesse der Kern- und Zellteilung verlaufen im wesentlichen gleich in Schnabelzellen und vegetativen Zellen, bis auf folgende geringfügige Unterschiede: Zellteilung findet in den Schnabelzellen statt, noch bevor die Spindelfasern verschwunden sind, dagegen ist in den vegetativen Zellen während der Bildung der neuen Zellwand von den Spindelfasern nichts mehr zu sehen; ferner: Während der Kernteilung findet sich in den vegetativen Zellen eine beträchtliche Anhäufung von extrapolarem Plasma, in den Schnabelzellen dagegen fehlt diese oder ist sehr geringfügig. Die neue Zellwand wird nach Art einer Irisblende von der Wand der Mutterzelle nach innen fortschreitend gebildet. In den Schnabelzellen beobachtete Verf. eine doppelte Reihe von mehr oder weniger regelmäßig angeordneten Körnchen, welche an das erinnern, was Fairchild als Kernplatte bezeichnete. Nach Ansicht des Verf. haben diese Körnchen mit der Bildung der neuen Zellwand nichts zu tun; in den vegetativen Zellen wurden derartige Körnchenreihen nicht beobachtet. Schließlich beschreibt Verf. eingehend die Phasen der Mitose.

Neger (Tharandt).

Raciborski, M., Ueber Schrittwachstum der Zelle. (Extrait du Bulletin de l'académie des sciences de Cracovie. Classe des sciences mathématiques et naturelles. 1907. p. 898—936.)

Verf. bespricht seine eingehende Studie über das Wachstum der Basidiobolus-Zelle, eines streng einzelligen, wenn auch koloniebildenden Organismus, unter Hinweis auf die allgemeine Bedeutung der Erscheinungen.

Der Autor betrachtet die mannigfaltigen Phänomene des Wachstums als Resultate zweier verschiedener Lebensprozesse: des Assimilationswachstums oder meristischen Wachstums, welches unter Verwendung des Nährmaterials Protoplasma bildet und zur Zellvermehrung führt, und des Bewegungswachstums, welches die Zellen untereinander im Raume anordnet und die Zellkomplexe in der Außenwelt orientiert. Normal herrscht zwischen beiden Wachstumsweisen ein harmonisches Zusammenwirken. Infolge äußerer Bedingungen kann aber die eine oder die andere Tätigkeit in den Vordergrund treten. Nahrungsmangel wird das Assimilationswachstum unterdrücken. Die Zelle wächst (Bewegungswachstum), sie arbeitet sich zu Tode oder bildet Dauerzustände. Durch hohe Konzentration wird das Bewegungswachstum sistiert, es werden lebensunfähige Zellaggregate gebildet.

Zunächst beobachtet der Autor das ungestörte Wachstum der Zelle, sodann geht er zu Versuchen über, welche die Richtigkeit seiner Anschauungen prüfen sollen.

Das Längenwachstum schreitet in der Weise vor, daß die Zelle unter Wasseraufnahme und Vakuolenvergrößerung größer wird; dann kontrahiert sich das Plasma, das proximale Ende der Zelle verlassend, und trennt sich von dem leerbleibenden Raume durch eine Querwand. Diesen Modus der Bewegung nennt der Autor Schrittwachstum, weil dadurch die wachsende Zelle rhythmisch in bequem meßbaren Schritten vorwärtsschreitet. Hat nach einigen Wachstumsschritten die Zelle eine gewisse Länge erreicht (abhängig von äußeren Bedingungen), dann tritt Zellteilung ein. Der Mechanismus des Bewegungswachstums wird weder durch die Plasmakontraktion noch durch die Zellteilung irgendwie alteriert, wie es Messungen bewiesen, sowohl auf peptonhaltigem Nährboden wie bei Nahrungsmangel, wo also das assimilatorische Wachstum zurückgedrängt war. Nach der Zellteilung behält die untere Schwesterzelle die Fähigkeit des Wachstums bei, bildet eine falsche Verzweigung; so kommt die radiale Kolonie zustande. Bei dieser Aenderung der Wachstumsrichtung beginnt die subapikale Zelle langsam zu wachsen, ebenso wie die Keimhyphen — Andeutungen einer großen Wachstumsperiode.

Der Zellkern beim Basiodiobolus ist in nicht polaren rundlichen Zellen rundlich, in polar gebauten, tropistisch mit Richtungsbewegungen reagierenden Zellen mehr oder weniger ellipsoidal bis länglich. Beim Längenwachstum schreitet das Plasma der Zellspitze zusammen mit dem Zellkern nach vorn fort, ohne daß die Bewegungen streng gleichmäßig erfolgen. Es wird der Vorgang der Kernteilung, der sich in 17 Minuten abspielt, beschrieben. Unmittelbar nach der Mitose entfernen sich rasch die Tochterkerne voneinander, um in die richtige Zellage zu kommen.

Bei den Bewegungen des Cytoplasmas unterscheidet der Autor Zirkulationsströme der Mikrosomen, welche von der Wachstumsrichtung unabhängig zu sein scheinen, und die Wachstumsbewegung des Cytoplasmas, welche hauptsächlich eine amöboide unipolare ist (zu unterscheiden von Strömungsbewegungen, welche nach Ansicht des Autors als physikalische Phänomene anzusehen sind).

Durch hohe Konzentration (5 Proz. NaCl-Peptonagar) wird das Bewegungswachstum gehemmt (Flora 1896). Die Zellen teilen sich in verschiedenen Richtungen des Raumes, bleiben klein, rund, bilden kompakte Haufen. Alle tropistischen Reaktionen scheinen gehemmt zu sein, die Ursache der regellosen Wachstumsweise. Die Bewegungsstarre kann auch durch gute Nahrung erzielt werden (1—5 Proz. Glukose, 0,5 bis 1 Proz. Ammoniumsulfat); unter diesen Bedingungen ist der Organismus aerotropistisch[1]). Ueber die Unterdrückung des Bewegungswachstums durch Chloroform und Jod bei Aspergillus niger, der kugelige Riesenzellen bildete, hat der Autor in einer früheren Arbeit berichtet, (Einige Chemomorphosen des Aspergillus niger, Bull. de l'ac. de Cracovie 1905. p. 764).

Umgekehrt wird durch Nahrungsmangel das meristische Wachstum unterdrückt. Die Basidiobolus-Zelle wächst schnell fort, wird immer schmäler. Auf der Unfähigkeit, das meristische Wachstum bei den Entomophoreen durch künstliche Nährböden zu unterhalten, beruhen die Schwierigkeiten ihrer Kultur. Wenn sie auf Insektenleichen gelegt werden, bilden sie üppige Hyphenbündel, ohne diese werden auf künstlichem Nährboden sofort Konidienträger gebildet.

Das Bewegungswachstum basiert auf der Bewegung des Plasmas, welche durch chemotropistische Reize in ihrer Richtung beliebig geändert werden kann. Auch die Gestalt der Zelle kann beeinflußt werden, indem ruhende Punkte der Oberfläche des Plasmas zur Neubildung angeregt werden. Zur Demonstration der chemotropistischen Reize wurde ein Stück einer mit Kongorot gefärbten Basidioboluskultur auf Peptonagar vom Kolonierand herausgeschnitten und in eine frische Peptongallerte von gleicher Zusammensetzung im Momente des Erstarrens hineingelegt. Die Zellen am ursprünglichen Kolonierande wuchsen in derselben Art weiter. Dagegen machten die unmittelbar an den Seitenkanten gelegenen Zellen Krümmungen bezw. seitliche Ausstülpungen bisweilen an zwei oder drei Stellen. Die an den basalen Rand angrenzenden Zellen wachsen an der Basis oder in Ausstülpungen in umgekehrter Richtung. Mittelst chemischer Reizmittel kann also die Polarität der Basidiobolus-Zelle beliebig geändert werden. Tropistische Reizwirkungen demonstriert schön auch folgender Versuch: In nahrungslosen Agar wurden mit Chlorophyll gefärbte Olivenöltropfen (auch mit Lecithin versetzt) gebracht. Der Pilz wächst schnell und ist infolge Nahrungsmangels empfindlich auf chemotaktische Reize. Sobald ein Faden in die Nähe eines Oeltröpfchens kommt, wird ein Seitenast gebildet, welcher haustorienartig den Tropfen umwächst, einen dichten Knäuel bildend. Nach dem Erschöpfen des Fettes werden Konidien und die Zygoten gebildet.

Niklewski (Dublany).

Köhler, Paul, Beiträge zur Kenntnis der Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen und der Bedingungen des Absterbens mycelialer Zellen von Aspergillus niger. (Flora oder Allgem. botanische Zeitung. Bd. XCVII. 1907. p. 216—262.)

---

[1]) In der gegebenen Versuchsanordnung sind allerdings die tropistischen Erscheinungen nicht sowohl auf Sauerstoffwirkung als vielmehr auf die Alkalität der benutzten Deckgläser zurückzuführen, wie es der Autor im Januarheft 1908 des Extr. du Bull. de l'acad. des sc. de Cracovie berichtigt. Karbonate des Na, Ca, Mg, NH_3-Dämpfe, CaO, MgO, pulverisiertes Mg, Zn, ferner Athylamin, Nikotin wirkten ähnlich. Saurer Nährboden hemmt bei Basidiobolus das Bewegungswachstum stärker als das meristische Wachstum.

Nach kurzer Darlegung dessen, was über Reproduktion und Regeneration bei Pilzen bekannt geworden ist, will Verf. nun diese Reaktionsfähigkeit einer systematischen Bearbeitung unterziehen, um Lücken auszufüllen und das Erfahrungsmaterial zu vermehren. Untersucht wurden: Mucor stolonifer, Phycomyces nitens, Penicillium glaucum, Aspergillus niger, Coprinus ephemerus, Agaricus campestris, Xylaria arbuscula und hypoxylon, Daedalea unicolor und 4 Polyporus-Arten, Claviceps purpurea. Die Resultate sind:

1) Mucor stolonifer schließt den verletzten Teil einer vegetativen Hyphe durch eine Vernarbungsmembran von dem lebendigen Plasmakörper ab; die Membran hat nur deckende und schützende Eigenschaft. Die Verwundung beeinflußt wohl in keiner Art die Produktion der Seitenzweige. In gleicher Weise wie an den vegetativen Hyphen entsteht auch an den abgetrennten und untergetauchten Lufthyphen nächst der Wunde eine Abschlußmembran, die den verletzten von dem lebendigen Teile der Hyphe trennt. Bei den Lufthyphen von Phycomyces nitens läßt die Vernarbungsmembran zahlreiche Prolifikationen hervorgehen, die in den abgestorbenen Teil der ursprünglichen Hyphe hineinwachsen; auch an den Stellen der Lufthyphen dieser Species entstehen nach leichtem Drucke zahlreiche Seitenzweige, während bei Mucor derartige Partien bald absterben und durch die Abschlußmembran isoliert werden. Phycomyces ist bei Verletzungen also reaktionsfähiger als Mucor. — Der Sporangiumträger von Mucor stolonifer stirbt im Nährtropfen ab, der von Phycomyces verhält sich genau wie eine Lufthyphe, indem er nach der Wunde hin eine proliferierende Abschlußmembran bildet und unter Umständen auch Seitenzweige treiben kann. Das in Nährlösung untergetauchte Sporangium von Mucor reproduziert (wenn Kolumella vorhanden und die Sporen noch nicht differenziert sind) Hyphen, die aus der Flüssigkeit hervorwachsen und durch Bildung von Sporangien zu Sporangienträgern werden. An dem Sporangium von Phycomyces dagegen konnten keinerlei Reaktionen konstatiert werden; das gleiche gilt für das Sporangium dieses Pilzes und für den Sporangiumträger, die Stolonen und die Rhizoiden von Mucor.

2) Jede einzelne Zelle ist bei Penicillium glaucum und Aspergillus niger befähigt, die embryonale Tätigkeit aufzunehmen; in jeder Zelle ist „potentiell auch die Gesamtbefähigung (also das gesamte unerläßliche Idioplasma)“ vorhanden.

3) Bei den oben erwähnten Coprinus-Arten wird zwar (Brefeld) behauptet, daß jede einzelne Zelle befähigt sei, einen neuen Organismus zu bilden. Aber es wurden nur Zellkomplexe verwendet, nicht isolierte Zellen. Versuche des Verfassers lehrten, daß jede lebendige Zelle im jungen Fruchtkörper fähig ist, einen neuen Organismus zu bilden, wenn sie von anderen Zellen umschlossen ist. Bei anderen Agaricaceen verhält es sich auch so.

4) An den übrigen untersuchten oben genannten Pilzen mit Ausnahme von Daedalea konnte eine Ersatztätigkeit auch ausgeführt werden, doch nur unter besonderen Bedingungen. Diese sind: Die Polyporeen mußten auf ihrem Substrate stehen bleiben, Xylaria hypoxylon lieferte brauchbare Zellkomplexe nur aus dem Scheitelteile des Fruchtkörpers.

5) Man kann ein Organ (Zelle, Zellteil), das durch Veränderung der äußeren Faktoren entstand, wieder unter die Außenbedingungen versetzen,

bei deren Konstanz nur vegetatives Wachstum vor sich geht. Dies geschieht durch Uebertragung in frische Nährlösung (oder auf frisches Nährsubstrat). Ist die Ausgestaltung der betreffenden Objekte noch nicht zu weit fortgeschritten, so ist in einer Zahl von Fällen eine Umlenkung der bisherigen Entwickelungsrichtung möglich und es beginnt von neuem vegetatives Wachstum (Sporangiumträger von Phycomyes, Konidienträger von Aspergillus, Konidienträgerzelle von Penicillium gab vegetatives Mycel, desgleichen Fruchtkörperteile einiger höherer Pilze und die Sklerotien von Coprinus stercorarius und die Sklerotien der Sklerotinien). Nur das Sporangium von Mucor erzeugt kein Mycel, sondern sofort neue Sporangien.

6) Nahrungsmangel gibt sicher oft den Anstoß zur Bildung von Fortpflanzungsorganen.

7) Verf. untersucht weiter, ob sich der Tod von Mycelzellen bei Aspergillus niger selbstregulatorisch im Verlaufe der Ontogenese einstellt oder ob er durch Außenbedingungen veranlaßt wird. Sporenbildung und Absterben der Mycelzellen fällt zeitlich nicht zusammen. Submerse Kulturen lehrten, daß die Unterdrückung der Fruktifikation die Lebensdauer der Zellen nicht verlängert. Der Tod der Zellen wird sicher durch innere Ursachen herbeigeführt, aber es gibt auch Außenbedingungen, die ein früheres Absterben der vegetativen Zellen bewirken können, z. B. die beschränkte Sauerstoffzufuhr und die Ansammlung schädlicher Stoffwechselprodukte. Die Lebensdauer der vegetativen Zellen (auf Nährlösung gezogen) beträgt 4—5 Tage. Die Tatsache, daß lebende Zellen noch bis zum 12. Entwickelungstage an der Oberfläche der Kulturen zu finden sind, läßt annehmen, daß die äußeren Faktoren, welche oben genannt wurden, den Tod der Zellen früher herbeiführen als er selbstregulatorisch eintreten würde.

Matouschek (Wien).

Domaradsky, M., Zur Fruchtkörperentwickelung von Aspergillus Fischeri Wehmer. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Jahrgang XXVI a. Berlin 1908. p. 14—16.)

In der Entstehung der Fruchtkörper weicht A. Fischeri von den bisher untersuchten anderen Arten mehr oder weniger ab. Das ganze Mycel des Pilzes, die Primordialorgane, Asci und Ascosporen, die Konidien ausgenommen, sind hyalin; nur die reifen Fruchtkörper weisen eine gelbliche Färbung auf. Die Anlagen der Fruchtkörper entstehen nesterweise in einem watteartigen Filz sehr dünner verworrener Hyphen, welche aus dem bedeutend dickeren, strahlig vom Ausgangspunkte verlaufenden vegetativen Mycel ihren Ursprung nehmen. An einem Zweige des Mycels entsteht eine Hypheneinrollung, in seltenen Fällen eine wohlausgeprägte Schraube, die allmählich an Dicke zunimmt und bald durch ihren Durchmesser sich von dem sie tragenden Mycel scharf abhebt; sie ist vielkernig und anfangs septiert. Querwände treten erst später auf. Wahrscheinlich spielt sich im Innern der oben beschriebenen Hypheneinrollung ein Sexualakt ab, der in einer paarweisen Kernvereinigung besteht. Aus den umgebenden Mycelhyphen (oft aus größerer Entfernung) wachsen dünne Zweige gegen die Schraube und bilden um diese ein dichtes Geflecht, aus welchem die Peridie hervorgeht; sie ist nicht so ausgesprochen pseudoparenchymatisch wie bei A. herbariorum, bei dem die Hüllhyphen unmittelbar aus der Traghyphe entspringt. Manche Fäden wachsen zwischen die Windungen der Schraube hinein und durchziehen auch

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

später das Innere des Fruchtkörpers. Bei Zimmertemperatur dauert die Fruchtkörperentwickelung bis zur völligen Ascosporenreife 3—4 Wochen. Einen Sklerotienzustand oder einen zeitweiligen Stillstand in der Weiterentwickelung der Fruchtkörper wurde nicht bemerkt.

Matouschek (Wien).

Sergent, Edmond, Des tropismes du „Bacterium Zopfii" Kurth. (Ann. d. l'Inst. Past. XXI. 1907. p. 842.)

Verf. ist zu denselben Resultaten gekommen, wie Jacobsen (Centralbl. f. Bakt. II, XVII p. 53) hinsichtlich der interessanten Tatsache, daß das Bact. Zopfii auf äußere Reize reagiert, so auf die elastische Spannung der Gelatine (Elasticotropie). Wird die Gelatine in die Länge gezogen, so folgen die Fäden der Richtung der Zugkraft; sind sie dagegen komprimiert, so nehmen die Fäden eine der Druckkraft senkrechte Richtung ein, oder die Kultur wächst überhaupt nicht weiter.

Schrumpf (Straßburg).

Zickes, Heinrich, Ueber das Bacterium polychromicum und seine' Farbstoffproduktion. (Wiesner-Festschrift. Wien (Carl Konegen) 1908. p. 357—367.)

Das vom Verfasser 1902 gefundene Bacterium fand Verf. zufällig wieder auf einer Peptongelatineplatte, welche zur Bestimmung der Sterilität einer stark alkalischen Zuckerlösung gegossen wurde. Ob es aus dem Zucker oder aus der Luft stammte, ist schwer anzugeben; gegen Alkalien zeigte es hohe Festigkeit.

Die Eigenschaften des Mikroben sind folgende: 1) Auf den verchiedensten Nährsubstanzen ist es sehr lebensfähig; Reinkulturen gelingen rein und können leicht auf Kartoffelscheiben weitergeführt werden. 2) Starke Polymorphie (auf Agararten meist kokkenartig, auf Kartoffel, Milch und in Heudekokt meist Stäbchen). 3) Geißeln nicht gesehen; Sporen nicht fähig zu bilden. 4) Auf einem und demselben Substrate produziert es mehrere chemisch verschiedenartige Farbstoffe, z. B. auf Dextroseagar entsteht ein gelber Belag unter violettrosa Färbung des Substrates, wobei als günstigste Temperatur für die Farbstoffbildung 20° C erkannt wurden. Der gelbe Farbstoff ist in Art und Intensität der Farbe stets der gleiche, mag das Bacterium auf diesem oder einem anderen Substrate gezüchtet werden; er findet sich in Form gelbgefärbter Kristalldrusen ausgeschieden (also ein chromoparer Spaltpilz). Der Farbstoff ist Lipoxanthin. Der blaue Farbstoff, wie er in den Kartoffelscheiben auftrat, verschwand schnell bei Behandlung mit alkoholischer Natronlauge; die wässrige Lösung wurde durch Aluminiumamalgam entfärbt, die farblose Lösung aber nahm durch Zusatz einer geringen Menge von Wasserstoffsuperoxyd wieder ihre Farbe an. Wurde ein durch Extraktion mittelst Wasser aus den Kartoffeln erhaltener Auszug mit wenig Traubenzucker und Pepton versetzt und mit Kolonbakterien infiziert, so verlor die Flüssigkeit immer mehr an Farbe und nahm einen gelblichen Farbenton an. Nur die knapp unter der Oberfläche befindliche Flüssigkeit blieb gefärbt, nahm aber wegen der vom Bacterium coli ausgeschiedenen Säuren eine mehr rötlich-violette Farbe an, die beim Schütteln der Flüssigkeit verschwand, um sich nach kurzer Zeit wieder rötlich-violett zu färben. Daher eine große Empfindlichkeit des Farbstoffes. Der rotviolette Farbstoff, welcher das Bacterium in Agar und in Gelatine erzeugt, dürfte mit dem blauen, in Kartoffeln gebildeten, nahezu identisch sein. Die Umwandlung des blauroten Farbstoffes (wie er auf Peptongelatine) entsteht, in einen grünen ist auf die Bildung von Ammoniak auf diesem Nährboden zurückzuführen. Die genauen Vergleiche mit den schon früher beschriebenen blauen und violetten Farbstoffen anderer Bakterien zwingen den Verfasser den Farbstoff für einen neuen zu erklären, er erhält den Namen Erythrojanthin.

Matouschek (Wien).

Molisch, Hans, Ueber einige angeblich leuchtende Pilze. (Wiesner-Festschrift. Wien (Carl Konegen) 1908. p. 19—23.)

Verf. untersuchte eine Anzahl von Pilzen, die in der Literatur als leuchtend bezeichnet wurden. Xylaria Hypoxylon Pers., X. Cookei, Trametes pini Fr., Polyporus sulfureus und Collybia cirrhata Pers. sind sicher aber aus der Liste der Leuchtpilze zu streichen. — Ob dies mit Polyporus citrinus (= caudicinus) (Schaeff.) Schröt., Heterobasidium annosum, Agaricus (Collybia) longipes Scop. und Corticium coeruleum (Schrad.) Fr. (= Auricularia phosphorea Schr.) auch zu geschehen hat, müssen erst weitere Versuche zeigen. — Um ein sicheres Urteil abzugeben, ob das Mycel eines im Holze wuchernden Pilzes leuchtet, muß immer erst eine Reinkultur angelegt werden, da z. B. in einem faulen leuchtenden Holzstücke, das mit Xylaria Hypoxylon besetzt ist, auch noch andere Mycelien vorkommen können. Verf. gibt die Methoden der Reinzüchtung höherer Pilze an. Matouschek (Wien).

Rothermundt, Max, Ueber das Verhalten der Bakterien an der Oberfläche fließender Gewässer. (Archiv für Hygiene. Bd. LXV. Heft 2. p. 149—180.)

Durch eine Menge exakter Keimzählungen ist der Verf. berechtigt, folgende Sätze aufzustellen:

1) Die Bakterienmenge an der Oberfläche eines Flusses wird in der Regel in hohem Maße von der Strömung beeinflußt, und zwar steht die Bakterienmenge im umgekehrten Verhältnis zu der Stromgeschwindigkeit.

2) Die Anzahl der Bakterien an der Oberfläche fließender Gewässer ist gewöhnlich größer als die in der Tiefe.

3) Dieses Verhalten wird vermutlich bedingt durch das Sauerstoffbedürfnis der Bakterien.

4) Die Zahl der Bakterien an der Oberfläche ist im Gegensatze zu der in der Tiefe innerhalb kurzer Zeit sehr großen Schwankungen unterworfen.

5) Diese Schwankungen der Bakterienzahl an der Oberfläche stehen in gesetzmäßiger Abhängigkeit von der Intensität des Lichtes, und zwar so, daß mittags die Zahl am niedrigsten und nachts bis Sonnenaufgang am höchsten ist.

6) Der Einfluß des Lichtes besteht nicht in einer bakteriziden Kraft, sondern beruht auf einem negativen Heliotropismus, auf einer „Photophobie" der Bakterien. Lieberknecht (Posen).

Kruse, Beiträge zur Hygiene des Wassers. (Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten. Bd. LIX. 1908. p. 6.)

Kruse berichtet über: 1) einen einfachen „Taucher" zur Entnahme von Wasser; 2) Beobachtungen bei Keimprüfung von Grundwässern;

3) Kolibefunde im Wasser; 4) eine seltene Verunreinigung des Grundwassers; 5) Beeinflussung von Grundwasserwerken durch Hochwässer; 6) künstliche Beschaffung von Grundwasser; 7) Selbstreinigung des Wassers, insbesondere in Flüssen und Talsperren; 8) Filtrierversuche.

1) Der „Taucher“ zur Entnahme von Wasserproben aus Brunnen und Flüssen besteht aus einem dickwandigen Reagensglas mit unten eingeschmolzenen Schrotkörnern und einem eingeschliffenen Glasstöpsel, in welchen ein kurzes offenes Glasrohr eingeschmolzen ist, durch welches das Wasser nur tropfenweise einzudringen vermag; man erhält so Wasser aus der Tiefe ohne wesentliche Beimischung von Oberflächenwasser (zu haben bei Dr. Geißler Nachf. in Bonn).

2) Keimprüfung von Grundwässern. Es gelang Kruse in 4 Fällen nicht durch Einleiten von gespanntem Dampf nach Flügge in frischen Bohrlöchern keimfreies Wasser zu erhalten. Desgleichen versagte in 2 Fällen das Fränkelsche Verfahren der chemischen Desinfektion des Schlagbrunnenrohrs mit Lysol bei 6 m Tiefe in 2 Fällen. Im ersteren Fall ergab aber ein nur 1 m entfernt eingetriebener Schlagbrunnen keimfreies Wasser und im zweiten förderte der trotz des schlechten bakteriologischen Befundes angelegte Brunnen tadelloses Wasser. Es handelte sich wohl nur um örtlich ganz beschränkte Verunreinigung des Bodens.

3) Bedeutung des Kolibefundes im Wasser. Die chemische oder mikroskopische Untersuchung, die Zählung bestimmter Bakterien oder Bakterienarten und die Feststellung bestimmter verdächtiger Bakterienarten ergibt einen allgemeingültigen Maßstab für die hygienische Beurteilung eines Wassers nicht, doch können unter Umständen aus wiederholten Untersuchungen Schlüsse gezogen werden, welche die Folgerungen aus sachverständigen Ortsbesichtigungen und aus epidemiologischen Beobachtungen unter der wasserverbrauchenden Bevölkerung ergänzen. Selbst der Befund virulenter Kolibacillen beweist an sich noch nichts gegen die Güte eines Wassers; es ist dabei stets die Menge der Kolibacillen zu beachten: als quantitative Untersuchunsmethode kann die Koliprobe die übrigen Hilfsmittel der Wasserbeurteilung ergänzen, aber nicht ersetzen. Auch die von Eijkmann vorgeschlagene Form der Koliprobe-Kultur bei 46° gibt keineswegs einen absoluten Maßstab für die hygienische Brauchbarkeit eines Wassers, zumal bei 46° auch Typhus-, Ruhr- und Pseudoruhrbacillen nicht wachsen.

4) Als seltene Verunreinigung des Grundwassers fand Kruse einen außerordentlich hohen Gehalt eines Grundwassers an freier und gebundener Schwefel- und Salpetersäure, sowie an Chlor im alluvialen Kies der niederrheinischen Tiefebene, getrennt durch eine 1 km breite säuerefreie Zone von einer Schwefelsäurefabrik, in welcher vor 20 Jahren infolge Platzens einer Bleikammer außerordentlich große Mengen Schwefelsäure in den Boden gedrungen waren.

5) Beeinflussung von Grundwasserwerken durch Hochwässer. Hochwässer können in benachbarten Grundwasserwerken erhebliche Keimvermehrung hervorrufen, doch erwachsen daraus meist hygienische Schäden nicht; mindestens konnten Typhusepidemien mit Sicherheit auf Hochwässer noch nicht zurückgeführt werden, doch wurden von Meinert Durchfallskrankheiten bei Kindern bei Elbhochwasser beobachtet. Flußwasserkeime treten bei Hochwasser in größerer Zahl in Brunnen als sonst, doch darf man diese Quelle der Verunreinigung nicht

überschätzen; die Vermehrung erklärt sich nicht nur aus der schlechteren Filtration, sondern auch aus der Beimischung von Bodenbakterien. Etwa im Flußwasser enthaltene Typhusbacillen gelangen nicht in einem viel geringeren Prozentsatz als sie im Flußwasser vorhanden sind, in den Brunnen. — Der Keimvermehrung durch Hochwässer können in gewissem Grade entgegenwirken: Verringerung des Hochwassers durch Talsperren im Quellgebiet der Flüsse, Anlegung von Wehren unterhalb der Wasserwerke, zeitweilige Ausschaltung einzelner bei Hochwasser besonders geschädigter Brunnen oder Filtergallerien aus dem Betriebe, Hochwasserdämme, Aufhöhung des Geländes, Abpflasterung des Ufers, Aufbringen einer Lehm- und Rasenschicht.

6) Künstliche Beschaffung von Grundwasser. Natürlich d. h. durch das Flußufer und Flußbett hindurch) filtriertes Flußwasser st im allgemeinen recht brauchbar, doch unterliegen die Keimzellen bei Hochwasser periodischen Schwankungen, auch dann, wenn das Gelände selbst nicht vom Flusse überschwemmt wird und wenn die Gallerien 200 m vom Fusse entfernt sind. Bei der natürlichen Filtration verstopft sich, wie bei der künstlichen durch Sand, der Filter allmählich durch Schlamm, doch wird, wenn man das natürliche Filter nicht zu stark beansprucht, die Verschlemmung der Filter durch die Strömung im Flusse erschwert und durch die Hochfluten eine periodische Reinigung der Filter besorgt. Schwierigkeiten können entstehen, wenn plötzlich Frost eintritt. An Stelle des natürlich filtrierten Grundwassers muß man unter Umständen auf künstlichem Wege Grundwasser beschaffen, wenn man über Grund und Boden verfügt, welcher aus filtrierfähigem Material besteht. Die Zuleitung des Wassers erfogt durch Berieselung oder durch Anreicherungsgräben oder -becken. Die Anreicherungsgräben empfiehlt Kruse für geeigneten Boden sehr, wenn sie nach Art der am Gelsenkirchener Werk, welche beschrieben werden, bestehenden angelegt werden.

7) Selbstreinigung des Wassers, insbesondere in Flüssen und Talsperren. Kruse behandelt hier die bakteriologische Selbstreinigung, die Methode ihres Nachweises und ihre Ursachen. Die Selbstreinigung des fließenden Wassers ist unter Umständen, selbst auf eine weite Strecke, unsicher (z. B. waren Typhusbazillen nach 140 km langem, in $1^1/_2$ Tagen erfolgenden Lauf der Vanne noch nicht ausgeschieden) und im stehenden desgleichen (in Lawrence hielten sich darin Typhusbacillen mindestens 14 Tage lang infektionsfähig). Auf die Selbstreinigung der Gewässer ist gegenüber Typhusbazillen in den ersten 24—48 Stunden nicht sicher zu rechnen. Die Gewässer reinigen sich von den Schmutzwasserbakterien wie von den Typhusbacillen oder von Kolibacillen. Untersuchung des Wassers auf Kolibacillen gibt keinen besseren Maßstab für die Selbstreinignng als die Bestimmung der Keimzahl. — Die Erfahrungen an größeren Flüssen sprechen nicht für eine erhebliche Bedeutung der bakteriologischen Selbstreinigung, dagegen sind für einige viel kleinere Flüsse günstigere Ergebnisse veröffentlicht worden. Man muß deshalb zugeben, daß unter Umständen die Selbstreinigung auch in Flüssen binnen kürzester Frist sehr kräftig wirken kann. Die Selbstreinigung in Flüssen wird übertroffen von der in natürlichen und künstlichen Seen und Staubecken. Mit Eintritt des Frühlings pflegen die Keime abzunehmen, mit dem des Herbstes oder Winters zuzunehmen. Die Selbstreinigung vollzieht sich im allgemeinen vollkommener in der Tiefe als auf der Oberfläche; man stört die Selbstreinigung, wenn man

bei Talsperre z. B. bei Hochfluten die tieferen Teile des Beckens durch den sogenannten Leerverlauf entleert.

Auch die Koliprobe bestätigt die auf Keimzählungen beruhende Erfahrung, daß die Selbstreinigung in stehendem oder langsam fließendem Wasser eine gründlichere ist als in schnell fließendem.

Als Maßstab der Selbstreinigung kann man in Ermangelung befriedigender Methoden zum Nachweis der Krankheitserreger selbst das Verhalten der anderen Bakterien benutzen.

Ueber die Ursachen der Selbstreinigung herrscht auch noch viel Dunkel, weil Versuche im kleinen zu Fehlschlüssen führen und Versuche im großen erheblichen Schwierigkeiten begegnen. Gründliche Selbstreinigung erfordert nicht Stunden, sondern viele Tage und Wochen. Faktoren der Selbstreinigung sind die Belichtung, vielleicht die Freßtätigkeit von Protozoen, besonders Flagellaten, Oberflächenwirkung, die Schwerkraft, die Verdünnung, Nahrungsmangel bei den anspruchsvolleren Keimen.

8) Filtrierversuche im kleinen und großen. Die von Kruse angeführten Versuche wiederstreiten völlig den bisherigen Erfahrungen. In erster Linie beweisen sie, daß die übliche Ansicht, nach der frischer Sand Bakterien so gut wie nicht zurückhält, durchaus irrig ist, sodann, daß der Sandfilter häufig bei weiterem Betriebe durchlässiger wird oder mindestens einen Teil der Keime, welche er in derselben Zeit festgehalten hat, nachträglich wieder freigibt. Die Bedeutung der Filterhaut und des die Sandkörner auch in den unteren Schichten umhüllenden Schleimes ist für lockergebaute Filter nicht anzuzweifeln. Entfernung der Filterhaut verschlechterte die Leistung des Filters um das 12-fache. Ein Boden, der wie der Ruhrkies bei Filtrationsversuchen im kleinen sehr mangelhafte Ergebnisse lieferte, kann dadurch leistungsfähig werden, daß man die Filterschichten im großen entsprechend dicker wählt. Schill (Dresden).

Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der zweiten biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (30. April bis 12. Mai 1906).

Marsson, Bericht über die Ergebnisse der zweiten am 12. Mai und vom 16. bis 22. Mai 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Weisenau-Mainz bis Coblenz-Niederwerth.

Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der dritten biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz vom 9. bis 22. August 1906.

Marsson, Bericht über die Ergebnisse der dritten vom 15. bis 22. August 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Coblenz. (Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 1. p. 1—124.)

Die vorliegenden Berichte bringen die Ergebnisse der im Frühjahr und Sommer 1906 systematisch durchgeführten Untersuchungen des Planktons, des Flußgrundes und der Flußwässer der beiden Rheinstrecken und sämtlicher für sie in Betracht kommender Zuflüsse und Abwässer; ie bilden die Fortsetzung und Ergänzung der bereits früher veröffentlichten (Bd. XXV. Arb. aus dem Kais. Gesundheitsamte) Berichte über die Ergebnisse der biologischen Rheinuntersuchung im Herbst (1905).

Haendel (Groß-Lichterfelde).

Rievel, H., Handbuch der Milchkunde. 376 Seiten. Hannover (M. und H. Schaper) 1907.

Dieses Werk soll nach den in der Einleitung angegebenen Grundsätzen ganz besonders den Tierärzten in allen Fragen der Milchkunde ein zuverlässiger Berater sein, dabei auch das Interesse der Allgemeinheit auf die große Wichtigkeit und Bedeutung der Milchfrage lenken und somit auch an der Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit und der Hebung des Milchverbrauches mitwirken.

Im ersten Abschnitt: „Die Milch und ihre Eigenschaften“ werden zunächst die Milchdrüsen und die Milchsekretion, ferner die Milch als solche (Kolostralmilch und die eigentliche Milch) besprochen. Dann folgen Angaben über die Milch der einzelnen Tierarten und die quali- und quantitativen Verschiedenheiten der Kuhmilch und deren Ursachen, so der Einfluß der Rassen, des Individuums, des Alters, des Geschlechtslebens, der Arbeit und Bewegung, Fütterung, Haltung und Pflege, Laktationsperiode, sowie der Melkzeiten und des Melkens. Hieran reihen sich Angaben über tägliche Schwankungen, Einfluß von Krankheiten und Arzneimitteln, Beschaffenheit der Milch bei Euterleiden und Ausscheidung fremder Substanzen mit der Milch.

Der Abhandlung über die Bakterien der Milch und die von ihnen bedingten Veränderungen in der Milch seien einige eingehendere Angaben gewidmet. So erwähnt Verf. zunächst den Einfluß, welchen die umgebende Stallluft, insonderheit durch die Streu- und die Futtermittel auf den Bakteriengehalt der im gesunden Euter keimfreien Milch durch die äußeren Einwirkungen, bei denen auch der Melkprozeß meist verunreinigend mitwirkt, ausübt. Dann werden die Beeinflussungen durch die verschiedenen Bakterienarten, so Milch- und Buttersäurebakterien, peptonisierende Bakterien u. a. angeführt und die Milchfehler, so die fadenziehende, schleimige, seifige, ölige, blaue, rote und gelbe Milch kurz skizziert.

Von hervorragendem Interesse ist der zweite Abschnitt: Gesundheitsschädliche Beschaffenheit der Kuhmilch. In übersichtlicher Weise hat hier der Verf. verschiedene Unterabteilungen geschaffen, indem er in Abteilung I „Durch Krankheiten der Milchkühe bedingt“ zuerst die Infektionskrankheiten bespricht, welche durch Milchgenuß von Tieren auf Menschen übertragbar sind. Hier finden sich die Tuberkulose, Maul- und Klauenseuche, Milzbrand, Tollwut, Kuhpocken und Aktinomykose verzeichnet. Dann folgen die nur für Kühe spezifischen Infektionskrankheiten, so Lungenseuche, Euterleiden und sonstige Infektionen. In Abteilung II: „Durch Verunreinigung der Milch bedingt“ wird zunächst bei den pathogenen Bakterien zwischen den menschenpathogenen und den menschen- und tierpathogenen unterschieden. Dann kommen die Verunreinigungen durch Saprophyten aus der Stallluft, dem Tierkörper, Futter und Streu, und schließlich durch unbelebte Stoffe, Milchschmutz und verschiedenartige chemische Körper und Riechstoffe zur Besprechung. Ganz besonders sei auf die Verunreinigung der Milch mit menschenpathogenen Bakterien und speziell Typhus hingewiesen, da gerade hier die moderne Hygiene einzusetzen hat. Verf. hat an dieser Stelle einzelne in letzter

Zeit beobachtete Infektionen (p. 115) erwähnt. Bei der Verunreinigung der Milch mit Saprophyten und unbelebten Stoffen sind zahlreiche örtliche Beobachtungen niedergelegt und auch der Zusatz verbotener Konservierungsmittel wird gebührend gewürdigt.

Im dritten Abschnitt bespricht Verf. die Maßregeln zur Verhütung der durch den Milchgenuß drohenden Gefahren. In ganz ausgezeichneter und beweisender Art wird die Ernährung der Säuglinge durch die Brust der Mütter empfohlen, alle Vorteile in der Zusammensetzung der Frauenmilch gegenüber der Kuhmilch betont und dann ausführlich die Behandlungsarten der letzteren durch Sterilisieren und Pasteurisieren angegeben. Dann folgen noch die Reaktionsmethoden zum Nachweise stattgehabter Erhitzung der Milch und zugesetzter Desinfektionsmittel, welchen sich Bemerkungen über Anwendung von Elektrizität und Belichtung anschließen. Den Schluß bilden Vorschläge zur Heranzüchtung gesunder Kühe, so daß man nicht die in der Milch vorhandenen schädlichen Stoffe zu vernichten braucht, sondern zu verhindern sucht, daß solche in die Milch hinein gelangen können. Hierzu sind nicht allein gesunde Milchkühe erforderlich, sondern die Milch muß auch aseptisch gewonnen werden.

Der vierte Abschnitt handelt von Kindermilch und Säuglingsernährung. Zuerst werden die Unterschiede zwischen roher und gekochter Milch in sehr präziser Form hervorgehoben, die durch Kochen erfolgende Schädigung der meisten Milchbestandteile, Eiweiß, Fett, Lecithin und der Enzyme betont und darauf die Unterschiede von Frauenmilch und Kuhmilch klargelegt. Dann gelangen die vielfachen Kindermilchpräparate resp. Ersatzmittel zur Besprechung und schließlich wird die Verpflichtung der Gemeinden zur Beschaffung guter Milch gefordert.

Die Milchkontrolle bildet den fünften Abschnitt. Die drei Unterabteilungen a) Kontrolle der Milchbehandlung und Milchgewinnung, b) Untersuchung der Milch, c) Verfälschung der Milch und deren Nachweis und zuletzt Verfälschung der Magermilch und des Rahmes sind alle in praktischer und übersichtlicher Form behandelt und durch zahlreiche Abbildungen von Apparaten und Gefäßen ergänzt.

Die Angaben über die verschiedenen Arten der Milchbakterien und die bakteriologische Milchuntersuchung selbst sind etwas knapp gehalten, doch ist es ja mehr der Zweck des Werkes auf alles aufmerksam zu machen und eingehendere Studien und Arbeiten über Milch können sich auf ausführliche Spezialwerke stützen.

Den Schluß bildet die Anführung mustergültiger Polizeiverordnungen über den Verkehr mit Milch aus größeren Städten.

Zweifellos ist es dem Verf. gelungen, ein praktisches, umfassendes und anregendes Werk geschaffen zu haben. Rullmann (München).

Martel, Ueber die Schädlichkeit der Milch von Kühen, die auf Tuberkulin reagiert haben. (Milchwirtschaftliches Centralbl. 1908. Heft 1. p. 17.)

Aus den im Original näher beschriebenen Versuchen des Verf. geht hervor, daß das makroskopisch gesunde Euter, d. h. ein solches, welches von jeder anscheinenden Veränderung des Euterparenchyms oder der zugehörigen Lymphdrüsen frei ist, virulente Bacillen enthalten kann, wenn es von Kühen stammt, die bei einem fortgeschrittenen Stadium der Tuberkulose getötet werden. Es war dies in vier von 20 Untersuchungen der Fall.

Die Ziffern, welche Verf. anführt, sind aber bei weitem nicht so hoch, wie früher bei ähnlichen Untersuchungen gefundene. Sie rechtfertigen seinen Vorbehalt, daß die Versuche der vorliegenden Art vermehrt werden müssen, ehe ein endgültiges Urteil über die Bedeutung und die Verbreitung der Gefahr, welche durch die Milch von tuberkulösen Kühen verursacht werden kann, möglich ist. Indes kann schon jetzt auf Grund der festgestellten Tatsachen hervorgehoben werden, wie notwendig die Einrichtung der gesundheitlichen Kontrolle der Milchproduktien ist, die der öffentliche Gesundheitsdienst auszuüben hat.

Ehrenberg (Breslau).

Aurnhammer, Albert, Milchversorgung der Stadt München. [Inaug.-Dissert.] München 1907.

Um der Kommission für die Verbesserung der Milchversorgung der Stadt München zahlenmäßiges Untersuchungsmaterial unterbreiten zu können, untersuchte der Verf. 250 Proben von Milch aus Milchgeschäften der Stadt München und ihrer Vorstädte. Er bestimmte das spezifische Gewicht, den Fettgehalt, die Trockensubstanz, den Säuregrad und die Keimzahl und führte die Gärprobe, die Labgärprobe, die Storchsche und Schardingersche Reaktion, sowie die Leukocytenprobe von Trommsdorf aus. Es ergab sich, daß ein großer Teil der Milchproben minderwertig war. Als direkt der Fälschung verdächtig waren 20 Milchen zu bezeichnen. Ein chemisches Konservierungsmittel schien nirgends zugesetzt zu sein. Die Storchsche Reaktion erwies sich als negativ ausfallend 35 mal unter 250 Proben. Unter 200 Proben fanden sich bei der Entnahme 187 Proben mit Temperaturen über 17° C, über 20° C 59 mal, und zwar 38 Proben bei 21° C, 14 bei 22° C, 4 bei 23° C und 3 bei 24° C. Derartig hohe Temperaturen sind natürlich für die Vermehrung von saprophytischen und pathogenen Bakterien nicht ungünstig. Säuregrade über 7 wurden in 156 Fällen angetroffen; derselbe war in zahlreichen Fällen bis auf 12,0 gestiegen. Positive Alkoholproben zeigten sich unter 250 Fällen 82 mal. Fast sämtliche Milchproben waren frei von nachweisbaren Schmutz. Die Leukocytenmenge überschritt die Grenze 0,0004 auf 5 ccm Milch nicht. Dagegen ergaben die bakteriologischen Keimzählungen ziemlich hohe Ziffern. Und zwar wurden erhalten unter 50 Proben Keimzahl über 200000 auf Agar-Agar 19 mal, über 300000 Keime unter 50 Proben auf Gelatine 25 mal. Die höchste Keimzahl betrug 4251000, die niedrigste 204160 Keime.

Teichert (Memmingen).

Grosse, G., Ricerche sul contenuto in bacteri del latte essinato (Processo Just-Hatmaker) della „Trockenmilch-Verwertungsgesellschaft. (Giornale della R. Accademia di medicina di Torino. 1907. Parte II. p. 551.)

Verf. hat Untersuchungen über den Bakteriengehalt der mit dem Just-Hatmakerschen Prozeß getrockneten Milch, herstammend von der „Trockenmilch-Verwertungsgesellschaft“, ausgeführt, und aus der Trockenmilch zahlreiche Keime isoliert, welche nichtpathogenen Arten entsprechen.

Bertarelli (Parma).

Smeliansky, Chana, Ueber den Einfluß verschiedener Zusätze auf die Labgerinnung der Milch. [Inaug.-Dissert.] Zürich 1907.

Verf. untersuchte den Einfluß verschiedener Substanzen auf die Labgerinnung der Kuhmilch und gelangte zu folgenden Resultaten:

1) Die Labgerinnung wird durch das Erwärmen der Kuhmilch verändert; je länger die Milch erhitzt wird, desto später erfolgt die Gerinnung, desto weicher und kleiner sind die Flocken des Gerinnsels.

2) Bei Verdünnung der Kuhmilch mit Wasser tritt eine Verlangsamung der Labgerinnung ein; die Beschaffenheit des Gerinnsels wird hingegen nicht wesentlich verändert.

3) Wird die Verdünnung statt mit Wasser mit Schleim hergestellt, so ist eine wesentliche Verlangsamung der Gerinnungszeit nicht zu beobachten; die Versuche mit sterilisierter Milch haben im Gegenteil ergeben, daß mit Schleim verdünnte Milch schneller gerinnt als sterilisierte unverdünnte. Desgleichen wurde beobachtet, daß mit Schleim verdünnte gekochte Milch ungefähr so schnell gerinnt wie die gekochte unverdünnte, während die mit Wasser verdünnte viel später zur Gerinnung kommt. Die Beschaffenheit des Labgerinnsels wird durch Schleimzusatz günstig verändert; dies ist namentlich bei der nicht erhitzten Milch deutlich: das harte zusammenhängende Gerinnsel wird weich, locker. Von den vier geprüften Schleimsorten (Reis, Hafer, Gerste, Weizenstärke) hat in bezug auf Veränderung der Konsistenz des Gerinnsels der Milch der Gerstenschleim, in bezug auf Verkürzung der Gerinnungszeit der Reisschleim die besten Resultate ergeben.

4) Von den geprüften Salzen hat vor allem Soda einen deutlichen Einfluß auf die Labgerinnung: die Milch gerinnt später und das Gerinnsel ist viel weicher. Das harte feste Gerinnsel der rohen Milch wird bei 2 Proz. Sodazusatz ganz weich, noch schmiegsamer als dasjenige der gekochten Milch. Allerdings ist ein ziemlich hoher Gehalt an Salz erforderlich; bei geringeren Mengen wird die Gerinnungszeit sehr bedeutend verlängert. Bei Zusatz von $^1/_2$ Proz. Soda gerinnt die rohe Milch nicht einmal nach 24 Stunden. Kochsalz übt, in geringen Mengen der Milch zugesetzt, keinen wesentlichen Einfluß auf die Labgerinnung aus: erst bei 4 Proz. NaCl wird das Gerinnsel der rohen Milch weicher. Die übrigen geprüften Alkalisalze wirkten entsprechend ihrer Reaktion: (Kalium carbonicum entspricht der Soda).

5) Neben Soda hat namentlich der Zusatz von Kalksalzen eine Veränderung der Labgerinnung zur Folge gehabt. Kalkmilch verzögert die Gerinnungszeit und bedingt eine weichere Konsistenz des Gerinnsels. Deutlicher ist der Einfluß von Chlorkalzium, die Gerinnungszeit wird bei der sterilisierten Zeit bedeutend verkürzt, so daß z. B. eine Milch, welche erst nach $6^1/_2$ Stunden gerinnt, nach Zusatz von Cl_2Ca innerhalb 8—15 Minuten geronnen ist. Gleichzeitig wird das Gerinnsel der rohen Milch locker, weich. Diese Wirkung des Chlorkalks ist schon bei 1 Proz. deutlich; mit geringeren Mengen wurden keine Versuche angestellt.

6) Die Reaktion der Milch ist bei der Labgerinnung ausschlaggebend; eine deutlich alkalisch reagierende Milch gerinnt feinflockiger und viel langsamer als eine neutral oder schwach sauer reagierende.

7) Die Versuche mit verschiedenen Zuckerarten: Milchzucker, Traubenzucker, Rohrzucker und Mannit ergaben keine Beeinflussung der Gerinnung.

Teichert (Memmingen).

Belonowsky, G. D., „Ueber die Darmflora und ihre Bedeutung“. (Medizinskija Pribawlenija k Morskomu Sborniku) [Mediz. Beilagen zur Marinezeitschrift]. 1908. No. 1. p. 35.)

Literarische Vorstudien zu seiner Arbeit über den bulgarischen Milchsäurebacillus. Wladimiroff (St. Petersburg.)

Huß, Aromabildende Bakterien. (Deutsche landwirtsch. Presse. 1907. No. 78).

Verf. bespricht einige ganz allgemein interessante Beispiele von Aromabildung. Er weist darauf hin, daß die bei den Fäulnisvorgängen, bei der Buttersäuregärung, Essigbildung und einer großen Anzahl anderer bekannter Gärungsprozesse auftretenden Geruchstoffe als Stoffwechselprodukte bestimmter Mikroorganismen zu betrachten sind. Auf die Bedeutung der Aromabildner für Milch und Molkereiprodukte geht Verf. kurz ein. Aus der großen Mannigfaltigkeit der unter Umständen gebildeten Aromata folgt, daß auch die Wirkungen der für ihre Bildung erforderlichen Enzyme recht verschiedenartige sein müssen.

Vogel (Bromberg).

Takahashi, T., A new mycoderma yeast as a cause of Saké disease. (Bull. of the College of Agriculture Tokyo Imperial University. Vol. VII. No. 1. p. 101.)

Verf. fand in einem aus dem Bezirk Niigata stammenden Saké mit 8,1 Vol. Proz. Alkohol, 0,36 Proz. Säure und 1,5 Proz. Extraktivstoffen den von ihm Mycoderma saprogenes Saké benannten Sproßpilz, dessen Isolierung mit Lindners Tröpfchenkultur erfolgte. Seine Zellen besitzen eine teils elliptische, teils faden- oder wurstförmige, selten kugelige Gestalt. Fetttröpfchen, 2—3 an der Zahl, können oft in großen Zellen beobachtet werden.

Die Kolonieen auf festen Nährböden sind grau-weiß bis gelblich, teigig, körnig, aber auch gekröseartig, manchmal mit radial gestreiftem, oft mehr oder minder feinfaltigem Rand. Stichzuchten entwickeln besonders an der Ausmündung des Stichkanals weiße bis grauweiße, körnige oder gekröseartige Auflagerungen mit manchmal glattem Rande, die Koji-Extraktgelatine schwach verflüssigen. Die Riesenkolonieen auf Koji-Extraktgelatine sind zart gekröseartig und mit zahlreichen konzentrischen Ringen versehen; auf Würzeagar weisen sie grobe, mehr oder minder federartige Falten im zentralen Teile auf. Die auf Bouillon-Agar wachsenden Kolonieen sind teigig und haben einen unregelmäßigen Rand; auf Saké-Agar entwickeln sie gekröseähnliche Falten, die am Rande dünner werden.

Die in Rede stehende Mycoderma unterscheidet sich von Mycoderma cerevisiae dadurch, daß sie sich in Mayers und Nägelis Lösung mit 9 Proz. Alkohol, sowie in Hayduckscher Nährlösung mit 1 Proz. Säure zu entwickeln vermag, jedoch nicht in letzterer mit 2 und 4 Proz. Der Mangel der Fähigkeit, Sporen zu bilden, kennzeichnet sie als Mycoderma. Sie assimiliert Glukose, Fruktose, Saccharose, Maltose und Galaktose, die beiden letzteren jedoch weniger, vergärt aber nur Glukose und Galaktose, und diese nur schwach. Nitrate und Nitrite werden nicht aufgenommen.

In Hayduckscher Lösung tritt bei 27 bis 32° C nach 17 Tagen eine Spur flüchtiger Stoffe auf, die einen, dem verdorbenen Weinessig ähnlichen Geruch erzeugen. Den gleichen lassen auch Zuchten in alkoholarmen Saké nach 1—2 Stunden erkennen, wenn sie bei 20—30° C gehalten werden und einen Zusatz von einigen Kubikzentimeter Alkohol erhalten. Die Zerstörung des Alkohols erwiesen zwei Versuche mit Saké.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Im ersten sank der Gehalt binnen 10 Tagen von 17 Vol. Proz. auf 9,37 Proz., im zweiten waren in 5 Monaten von 13,85 Proz. nur noch Spuren, aber weder Aldehyd, Methylalkohol noch Aceton anwesend. Die Widerstandskraft gegen Alkohol wird durch längere künstliche Fortzüchtung vermindert, so daß z. B. in einer Zucht in sterilem Saké 5 Tage nach Zusatz von 25 Proz. Alkohol alle Zellen getötet waren. Die Optimaltemperatur liegt bei 25° C, die Tötungstemperatur bei 70° C, während 64° noch 5 Minuten ertragen werden. Leop. Meyer (Wien).

Takahashi, T., Studies on diseases of Saké. (Bulletin of the College of Agriculture, Tokyo Imperial University. Vol. VII. 1907. No. 4. p. 531.)

Der Autor, der schon im Jahre 1906 in No. 1 obiger Zeitschrift (s. vorh. Referat) ein Mycoderma als Krankheitserreger des Saké, beschrieb, berichtet über Untersuchungen von 50 Proben des in Japan als Hyochi Saké bezeichneten, verdorbenen Saké. Das Untersuchungsmaterial entstammte 48 Betrieben in 17 Bezirken.

Eine Unterscheidung der Proben konnte schon nach dem Geruch und Geschmack (süß, sauer oder bitter), sowie auch nach der Trübung und eingetretenen Verfärbung erfolgen. Das mikroskopische Bild wies in der Mehrzahl der Fälle lange unbewegliche Stäbchen auf, die nur selten von Hefenzellen begleitet waren. Mittelst Saké-Agar konnte die Isolierung von Mycodermen, Milch- und Essigsäurebildnern, Schimmelpilzen und des erkannten Krankheitserregers, des Bacillus saprogenes Saké, kurzweg auch Hyochi-Bacillus genannt, durchgeführt werden.

Dieser Bac. sapr. Saké erzeugt in dem von ihm infizierten Getränke Milchsäure und verleiht demselben den charakteristischen „Hyochi“-Geruch. Seine Entwickelung mag durch andere Mikroorganismen begünstigt werden, was besonders für Essigsäurebildner gelten dürfte. Takahashi konnte zwei Hauptvarietäten unterscheiden, je nachdem sie in Hefenwasser zu gedeihen vermochten oder nicht. Die hierher gehörigen Arten von Mikroorganismen wuchsen in Wasserstoffatmosphäre besser, sind fast ausnahmslos unbeweglich und (nicht alle) mittelst der Gramschen Methode färbbar. Das Vermögen, Sporen zu bilden, war nur einzelnen eigen. Diese 2,5—17 μ langen Stäbchen vermochten zu Involutionsformen zu entarten, bedürfen Proteine, aber auch einfachere Stickstoffverbindungen zu ihrer Entwickelung und ertrugen hohe Alkoholkonzentrationen; manche sogar 17,5 Proz. Kohlenhydrate, wie Galaktose, Maltose, Glukose u. e. a., wurden assimiliert und aus ihnen in einigen Fällen Säure gebildet. In Saké gezüchtet, konnte auch jeweils eine Abnahme des Gehaltes an flüchtigen und nichtflüchtigen Säuren beobachtet werden. Unterschiede ergaben sich auch in der Entwickelung auf und in festen und flüssigen Nährböden. Geprüft wurde auch das Verhalten gegen Salicylsäure, die in einer Stärke von 0,2101 Proz. schon die Entwickelung hemmte. Die Tötungstemperatur liegt durchschnittlich bei 55° C bei einer Einwirkungsdauer von 15 Minuten; das Temperaturoptimum ergab sich bei ungefähr 25° C. Auf Grund dieser Befunde teilte der Autor die zwei Hauptvarietäten des in Rede stehenden Krankheitserregers in 7 bezw. 9 Untervarietäten.

Die reingezüchteten Milchsäurebakterien besitzen eine Größe von 1,5—10 μ, bilden keine Sporen und sind fast ohne Ausnahme unbeweglich. Sie treten vielfach in langen Ketten auf und gedeihen in Hefenwasser, Bouillon etc., verschmähen jedoch stets Hayducksche

Nährlösung, sowie Tyrosin. Einige konnten sich auch in Koji-Extrakt oder Moto-Maische entwickeln. Wasserstoffatmosphäre begünstigt ihr Wachstum. Aus Kohlehydraten wird Milchsäure gebildet und besonders gilt dies für Xylose (bei allen Arten), für Stärke und α-Methylglucosid (nur bei einzelnen). Sie vermögen höhere Alkoholkonzentrationen (bis 6,4 Proz. in Saké) zu ertragen, gedeihen unter 10—12° C nicht mehr, am besten aber zwischen 20 und 30° C. Die Maximaltemperatur für diese Bakterien liegt bei ungefähr 32° C. Salicylsäure (0,2101 Proz.) hindert sie in ihrer Entwickelung. Auf Grund ihrer Eigenschaften sondert sie der Autor in 6 Gruppen und bezeichnet diese als: Bac. panis fermentatis var. Saké, Bac. Aderholdi var. Saké, Bac. Delbrücki var. Saké, Bac. Wortmanni var. Saké, Bac. lactis acidi var. Saké und als neuen Milchsäurebacillus.

Die aus dem Hyochi isolierten Essigsäurebildner erkannte Takahashi als Varietäten des Bac. Kützingianum. Sie besitzen eine Größe von 1,5—5 μ, sind Kurzstäbchen und vermögen Involutionsformen zu bilden. Einzelne erzeugen in Saké Trübungen. Die Hautbildungen einiger Arten gaben die Guajac-Reaktion auf Peroxydasen, sowie die Cellulosereaktion mit Jodjodkalium und Schwefelsäure. Das Säurebildungsvermögen wurde an 11 Kohlenhydraten, Glyzerin und Mannit geprüft. Alkohol in der Stärke von 4 Proz. hemmte ihre Entwickelung nicht und sogar 6,4 Proz. vermochte sie nicht zu töten. Das Temperaturoptimum liegt bei ungefähr 30° C, 55—56° C vermochten sie durch 10 Minuten nicht zu ertragen. Das Verhalten der dieser Gruppe angehörenden Arten ließ eine Zerlegung in 5 Varietäten gerechtfertigt erscheinen.

Die gefundenen Kahmhefen gehörten zur Gruppe der Mycodermen bezw. Willia anomala (Saccharomyces anomalus).

Hingewiesen sei noch auf Untersuchungen über das Verhalten von bekannten Spaltpilzen gegen Saké mit 12,4 Proz. Alkohol. Da ein früherer Forscher (Otani) berichtete, daß die Mikroorganismen des Hyochi zu einer bestimmten Gruppe wohlbekannter Bakterien gehören, prüfte Takahashi das Wachstum folgender Spaltpilze in Saké mit obigem Alkoholgehalt: Sarcina citrina, S. aurantiaca, S. liquefaciens, S. alba, Micrococcus candidus, Bac. lactis niger, Bac. acidi lactici Hueppe und Bac. fluorescens albus einerseits und Sarcina alba, S. fusca, Bac. megatherium, 4 Arten der Gruppe des Bac. proteus, 3 Arten der des Bac. mesentericus, Bac. subtilis, Bac. lactis saponacei, Bac. lactis III Flügge, Bac. Zopfii und Bac. butyricus Hüppe und konnte feststellen, daß bloß die erste Gruppe sich zu vermehren imstande war. Die widerstandsfähigsten Heubacillen wiesen kein Wachstum auf. Die ersten fünf der oben angeführten und geprüften Spaltpilze entwickelten sich, wenn auch mäßig, in Saké mit sogar 16,5 Proz. Alkohol.

Leop. Meyer (Wien).

Loew, Oscar, The fermentation of cacao and of coffee. (Annual Report of the Portorico Agricult. Exp. Station for 1907. 8°. 14 p. Mit 2 Textfiguren.)

Die Gärung des Kakaosamens und Kaffeesamens wurde vom Verf. an Ort und Stelle beobachtet. Es ergab sich, daß der wesentliche Zweck in beiden Fällen eine billige und rasche Zerstörung resp. Entfernung des die Testa des Samens umgebenden schleimigen Gewebes ist. Diese

Schicht ist beim Kakaosamen dicker als beim Kaffeesamen, weshalb auch dort die Gärung länger dauert (2—6 Tage) als hier (15—20 Stunden). Die Schleimschicht würde das Trocknen des Samens verzögern und oft so Schimmelbildungen Vorschub leisten. Freilich ist beim Kakao in manchen Ländern auch das einfache Trocknen des Samens mit der Schleimschicht in der Sonne im Gebrauch, wenn nicht Regen hinderlich werden. Auch Trocknen in auf 60° erhitzten Kästen hat man empfohlen, doch konnte dieser Weg noch nicht die billigere Gärungsmethode verdrängen.

Die Gärung selbst ist anfänglich eine Alkoholgärung, späterhin Essiggärung.

Da Fruchtfleisch und Schleimschicht zuckerhaltig sind, zeigt sich bald nach dem Oeffnen (Kakao), resp. Zerquetschen des Fruchtfleisches (Kaffee) eine lebhafte Vegetation von Saccharomyces ellipsoideus mit untergeordneten Mengen von S. apiculatus, welche durch ihre Gärtätigkeit die Temperatur der Haufen steigern und das Absterben der Schleimzellen einleiten, deren Zellsaft infolge davon austritt und eine günstige Nährquelle für Bakterien darstellt. Bald darauf stellt sich eine rapide Vermehrung von Bakterien ein, worunter Essigbakterien bei weitem überwiegen. Die produzierte Essigsäure beschleunigt und beendet nun das Absterben sämtlicher Zellen der Schleimschicht. Da hierbei der Turgor eingebüßt wird und der Zellsaft austritt, schrumpft die Schicht nun zu dünnen lockeren Häuten zusammen, welche beim Kaffeesamen leicht weggewaschen werden, während sie — mit wenigen Ausnahmen — beim Kakaosamen nicht weggewaschen, sondern mit dem Samen getrocknet werden und der Testa desselben als bräunliche dünne Massen unregelmäßig auflagern. Der Zweck der Alkohol- und Essigsäurebildung ist hier also ein ganz eigenartiger.

Während die Gärung vor sich geht, kann man noch keine Spur von Samenkeimung beobachten. Die Temperatur steigt während der Gärung in den Haufen der Kakaosamen rasch an, doch läßt man sie nur selten höher steigen als 45° C. Beim Kaffeesamen beobachtete Verf. Gärungstemperaturen von 35—41° C.

Mit der Aromabildung beim Kakao hat die Gärung nichts zu tun; in der Sonne getrocknete Samen ohne vorherige Gärung liefern sogar ein noch feineres Aroma als der Gärung unterworfen gewesene Samen[1]). Bei der Aromabildung ist einerseits die Tätigkeit eines Enzyms (wahrscheinlich eines oxydierenden) nötig, andererseits der schließliche gelinde Röstprozeß bei der Fabrikation des Kakaopulvers des Handels.

Auch mit der Bildung der tiefbraunen Farbe, sowie der Veredlung des Geschmacks hat die Gärung nichts zu tun. Oxydierende Enzyme in den Kotyledonen der Samen entfalten ihre Tätigkeit, sobald die Zellen der Kotyledonen infolge der höheren Temperatur und des nachherigen Trockenprozesses absterben. Vor allem wird dann ein Teil des Tannins unter Braunfärbung zerstört, weshalb der adstringierende und bittere Geschmack abnimmt. Sämtliche Gewebe der Kakaofrucht (und Kaffeefrucht) sind reich an Oxydase und Peroxydase[2]), mit Ausnahme der Schleimschicht, welche auf Oxydase gar nicht reagiert. Wenn beim Trockenprozeß des Kakao reichliche Luft durch die Testa zu den ein-

---

1) Die Nachfrage nach nicht fermentiertem Kakao ist in der Zunahme begriffen.

2) Bei der Kakaofrucht ist die größere Menge dieser Enzyme auffallenderweise in einem in Wasser unlöslichen, gebundenen Zustande vorhanden, was dem Charakter der α-Katalase ähnlich sein würde.

schrumpfenden Kotyledonen treten kann, nimmt die braune Färbung an Ausdehnung und Intensität zu. Auch hier wirkt das schließliche gelinde Rösten noch günstig ein. Autorreferat.

Lojodice, D. A., La glicerina nel vino. (Stazioni sperimentali agrarie. T. XL. 1907. p. 593—602.)

Verf. schließt aus zahlreichen Analysen von französischen und italienischen Weinen, daß der Glyzeringehalt keine Funktion des Alkoholgehaltes ist, und findet, daß die Differenz zwischen dem Vakuumextrakte und dem bei 100° C gewonnenen Extrakte den Glyzeringehalt mit einer bestimmten Annäherung angibt. Er schlägt vor, diese Differenz als Glyzerinzahl ohne weiteres zu benutzen, welche überdies gewisse Vorzüge des Weines richtiger als die direkt bestimmte Glyzerinzahl anzeigen soll.

E. Pantanelli (Rom).

Spica, M., Analisi di uve della regione Etnea; esistenza dei nitrati in alcune di esse e loro riduzione nei mosti durante la fermentazione. (Stazioni sperimentali agrarie. T. XL. 1907. p. 177—192, 237—243.)

Verf. fand in Weinbeeren öfters Nitrate, welche aber bei der Gärung vollständig reduziert wurden, meistens ohne, oder höchstens unter spurenweisem Auftreten von Nitriten. Im Lichte war die Reduktion erheblich kräftiger. Daraus erhellt, daß Ausbleiben der Nitratreaktion in verdächtigen Weinen eine Verdünnung mit Wasser während der Gärung keineswegs ausschließt. E. Pantanelli (Rom).

Appel und **Koske,** Versuche über die Wirkung einiger als schädlich verdächtiger Futtermittel. (Arb. a. d. kais. biolog. Anstalt f. Land- und Forstwirtsch. Bd. V. Heft 7. p. 361.)

Durch die Arbeit der Verff. sollte in erster Linie festgestellt werden, wieweit Erreger von Pflanzenkrankheiten im Futter eine schädigende Wirkung ausüben können.

Zunächst kamen Versuche mit Sporen des Steinbrandes zur Ausführung, von welchen es bisher noch nicht mit Sicherheit erwiesen ist, ob ihre Aufnahme durch das Futter schädlich auf die Tiere wirken kann. Als Versuchstiere dienten Schweine und Geflügel (2 Hühner und 1 Taube), welche Brandsporen zum Teil in außerordentlich großen Mengen verabreicht erhielten. Es ergab sich, daß Steinbrandsporen, selbst wenn sie in einer unter gewöhnlichen Verhältnissen kaum vorkommenden Menge einem sonst normalen Futter beigemischt sind, auf den Gesundheitszustand gesunder Schweine keinerlei ungünstigen Einfluß ausüben. Auch durch Feuchtwerden des Futters nahmen die Brandsporen keine krankheitserregenden Eigenschaften für Schweine an. Hühner und Tauben haben große Mengen Steinbrandsporen ohne irgendwelche Schädigung vertragen.

Daraus folgt, daß in Fällen einer ungünstigen Futterwirkung der Nachweis des Vorhandenseins von Brandsporen nicht als genügende Erklärung für die Schädlichkeit eines solchen Futters angesehen werden kann.

Die Verfütterung von phytophthorakranken Kartoffeln an Schweine und einjährige Rinder hatte keinerlei Störungen des Gesundheitszustandes im Gefolge; die Gewichtszunahme der mit trockenfaulen Kartoffeln ge-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

fütterten Tiere blieb allerdings hinter der Zunahme der Kontrolltiere zurück.

Bei der Verfütterung von naßfaulen Kartoffeln sowie bei einem Versuch mit Verfütterung von Reinkulturen des Bac. phytophthorus zeigten sich ungefähr die gleichen Ergebnisse. In letzterem Falle stellten sich zwar Mattigkeit und Durchfall ein, diese Erscheinungen verschwanden jedoch rasch wieder und hatten für die Tiere keine nachteiligen Folgen. Die Verf. halten die bei den Versuchsschweinen beobachtete geringere Gewichtszunahme für die Folge einer gewissen Unterernährung, nicht für den Ausdruck einer durch die Aufnahme der Phytophthora infestans und des Bac. phytophthorus veranlaßten Erkrankung.

Von praktischem Interesse ist die weitere Feststellung der Verf., daß die Steinbrandsporen nach ihrem Durchgang durch den Magendarmkanal nur noch in ganz vereinzelten Fällen keimfähig sind und daher eine größere Bedeutung für eine Infektion auf dem Felde nicht mehr haben können. Auch die Gefahr einer Verschleppung des Bac. phytophthorus durch Kot von Tieren, die faule Kartoffeln gefressen haben, dürfte nicht groß sein, da dieser Spaltpilz nur dann im Kot aufgefunden wurde, wenn er in Reinkultur verabreicht worden war, nicht aber nach der Verfütterung naßfauler Kartoffeln. Vogel (Bromberg).

Gorini, C., Ricerche bacteriologiche sui foraggi conservati nei sylos. (S.-A. aus Annuario Istituzione Agraria Ponti. Milano. Vol. VI. 18 p. 1 Taf.)

Aus ensyliertem Futter wurde, außer mehreren bekannten Formen, eine bei saurer Reaktion Eiweiß peptonisierende Bakterie isoliert, welche ausführlich besprochen wird. Durch Auslesekulturen wurden bei der Ensilage 3 Reifungsstufen unterschieden: Die erste führt hauptsächlich Buttersäurebakterien, die zweite Fäulniskeime, die dritte liefert beinahe sterile Kulturen. E. Pantanelli (Rom).

Hiltner, L., Ueber neuere Ergebnisse und Probleme auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bakteriologie. (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. 1908. p. 200.)

Verf. gibt in der vorliegenden Abhandlung einen kurzen Ueberblick über die wichtigsten Ergebnisse seiner bodenbakteriologischen Arbeiten in den letzten 5 Jahren. Er beginnt mit einer etwas eingehenderen Besprechung des Schwefelkohlenstoffproblems. Die früher von Hiltner vertretene Ansicht (siehe diese Zeitschr. Bd. XII. p. 126), daß die Erhöhung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens nach Schwefelkohlenstoffbehandlung hauptsächlich als eine Folge vermehrter Stickstoffzufuhr anzusehen ist, hat sich als richtig erwiesen.

Von der Vermutung ausgehend, daß ähnlich wie Schwefelkohlenstoff auch andere giftige Stoffe wirken werden, hat Verf. die verschiedensten Substanzen in dieser Richtung geprüft. Es zeigte sich bei Gefäß- und Freilandversuchen in der Tat, daß arsenige Säure, Kresol bezw. Kresolseifenlösung, ferner Eisen- und Kupfervitriol, Kaliumchlorat, Kaliumperchlorat, Kaliumpermanganat, Karbolineum, Karbolineumemulsion, Formalin, Aether, Chloroform, Alkohol, Pikrinsäure, Kalkstickstoff, Rohrzucker, verschiedene Fette und dergl., nachdem eine bestimmte Inkubationszeit verstrichen war, das Pflanzenwachstum günstig beeinflußten. Es ergab sich:

1) Alle giftigen Stoffe, sofern sie nur als solche schließlich wieder aus dem Boden verschwinden, sei es durch Verflüchtigung, Zersetzung oder Umsetzung, beeinflussen die Fruchtbarkeit des Bodens nach einer mehr oder minder langwährenden Periode, innerhalb welcher die Giftwirkung sich äußert, günstig.

2) Auch durch Stoffe, die nur als Nährstoffe für Bodenorganismen in betracht kommen, seien dieselben giftig oder ungiftig, können in reicheren Bodenarten günstige Wirkungen erzielt werden, die unter Umständen den durch direkte Düngung mit Pflanzennährstoffen eintretenden Wirkungen gleich sein können.

Hiltner ist wie früher der Ansicht, daß die Hauptursache für die Wirkung des CS_2 und anderer Gifte in der durch sie bedingten Gleichgewichtsstörung der Bodenorganismen begründet ist, und daß außerdem für das Zustandekommen der CS_2-Wirkung auch die starke Hemmung der Salpeterbildung Bedeutung hat.

„In dem Umstande, daß bei unterbleibender Salpeterbildung den angebauten Pflanzen eine erheblichere Menge des aufgeschlossenen Stickstoffs zugute kommt, als dort, wo infolge der rasch einsetzenden Nitrifikation gewisse Bodenorganismen mit den höheren Pflanzen in erfolgreiche Konkurrenz treten, indem sie einen beträchtlichen Teil des aufgeschlossenen und als Salpeter dargebotenen Stickstoffs für sich in Beschlag nehmen, ist eine besonders wichtige Folge der CS_2-Wirkung zu erblicken.“

Auf Grund von Versuchen über die Ausnutzung des den höheren Pflanzen in verschiedener Form dargebotenen Stickstoffs nach CS_2-Behandlung des Bodens kommt Verf. zu der Ansicht, daß es Hemmungsstoffe sind, welche durch die nach Zufuhr giftiger Substanzen zum Boden in bestimmter Weise gruppierten Bodenorganismen leichter angegriffen und beseitigt werden können.

Bei der Bekämpfung der Rebenmüdigkeit hat der Schwefelkohlenstoff, wie bekannt, ausgezeichnete Erfolge gebracht. Die hier zutage tretende Wirkung scheint ebenfalls zum Teil auf der Beseitigung von Hemmungsstoffen zu beruhen. Bei sechsmaliger Aufeinanderfolge von Erbsen auf demselben Boden traten bei der 2. und 3. Generation Boden müdigkeitserscheinungen auf, welche beim 4., 5. und 6. Nachbau wieder völlig verschwunden waren. Wurde diese Erde alsdann mit CS_2 behandelt, so traten die Müdigkeitserscheinungen wieder in verstärktem Maße auf. „Man könnte geradezu daran denken, daß sich im (Dahlemer) Boden bei wiederholtem Anbau von Erbsen zunächst auf diese Pflanzenart toxisch wirkende Stoffe anhäufen, die die Bodenmüdigkeit bewirken, und daß bei fortgesetzten Anbau Antitoxine entstehen, die eben durch den Schwefelkohlenstoff wieder zerstört werden, so daß sich hierdurch die merkwürdige Umkehrung seiner Wirkung erklärt.“ (Die hier zum Ausdruck gebrachte Anschauung Hiltners deckt sich im wesentlichen mit der, zu welcher Pouget und Chouchak [Comptes rendus. 1907. t. CXLV. p. 1200]) beim Studium luzerne- und kleemüder Böden gelangten. Dort wirkten Bodenauszüge aus luzernemüdem Boden schädigend auf den Ertrag der unter solchen Bedingungen angebauten Luzerne ein. Diese Pflanze schien also bei mehrmaliger Aufeinanderfolge Stoffe auszuscheiden, die ihrem eigenen Wachstum schädlich waren. Auch diese Forscher vergleichen die Wirkung der gebildeten Hemmungsstoffe mit der von Toxinen. (Ref.)

Während der Schwefelkohlenstoff wegen seines hohen Preises von einer allgemeineren praktischen Anwendung, deren er wohl fähig wäre, noch ausgeschlossen bleiben muß, sind die von Verf. bei Verwendung von Karbolineum erzielten Resultate auch in praktischer Hinsicht sehr bemerkenswert. „Es hat die Wirkung des CS_2 in verschiedenen Fällen übertroffen und zwar nicht nur was die Erhöhung der Fruchtbarkeit des Bodens anbelangt, sondern vor allem durch die große Kraft, Bodenschädlinge, insbesondere Unkrautsamen aller Art, zu zerstören.“ Weitere Versuche über die praktische Ausgestaltung der Karbolineumverwendung sind im Gange.

Verf. erwähnt, kurz referierend, noch eine Reihe anderer Fragen und Probleme, welche er in das Bereich seiner Studien gezogen hat, und über welche von ihm noch weitere Veröffentlichungen erwartet werden dürfen. Durch eine Mitteilung von Direktor Guthke, Bergen bei Celle, wonach Seradella und Rotklee miteinander unverträglich seien (die gleiche Beobachtung ist übrigens auch von Landwirten der Provinz Posen gamacht worden. Ref.), wurde Hiltner zu einschlägigen Versuchen veranlaßt, welche diese Beobachtung bestätigten.

Aus den zahlreichen Berichten, welche Hiltner über die Ergebnisse von Impfversuchen mit Reinkulturen von Knöllchenbakterien erhielt, teilt er eine interessante Beobachtung von Pflug-Brody mit, nach welcher eine im Jahre 1902 in großem Maßstabe ausgeführte, damals wirkungslos gebliebene Impfung zu Erbsen 4 Jahre später, als wieder Erbsen auf denselben Schlag gelangten, sehr erhebliche Mehrerträge brachte.

Zu eingehenden Studien wird auch dle Feststellung Veranlassung geben, daß die süddeutschen Hochmoore, auf welchen sicher seit Jahrtausenden Leguminosen nicht gewachsen sind, im Gegensatz zu den norddeutschen, von Leguminosen-Knöllchenbakterien in den oberen Schichten vollständig durchsetzt sind.

Zum Schlusse bemerkt Hiltner, daß er bei Verfolgung der im Brachboden sich abspielenden Vorgänge die Beobachtung gemacht habe, daß auch tierische Organismen, insbesondere Amöben, Flagellaten und Infusorien eine wichtige Rolle spielen, indem sie in den Kreislauf der im Boden sich vollziehenden Prozesse eingreifen.

Vogel (Bromberg).

Kirchner, Ueber die Beeinflussung der Assimilationstätigkeit von Kartoffelpflanzen durch Bespritzung mit Kupfervitriolkalkbrühe. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XVIII. 1908, Heft 2).

Verf. gibt in 3 nach Resultaten aufgestellten Gruppen einen Ueberblick über die seither veröffentlichten Beobachtungen der Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe in bezug auf ihre Beeinflussung der Assimilationstätigkeit der Kartoffelpflanze und läßt dann die Resultate seiner eigenen Versuche folgen. Diesen hatte den Zweck, durch neue Erfahrungen zur Klärung der Frage nach der unmittelbaren Wirkung der Kupfervitriolkalkbrühe auf den Erntertrag beizutragen.

Ueber die angestellten Versuche ist folgendes zu berichten:

I. Versuche von 1904 (Sorte Leo).

a) Untersuchungen über die Einwirkung verschieden konzentrierter Kupfervitriolbrühen.

Die Unterschiede in den Erträgen sind so gering, daß kaum ein Schluß auf eine verschiedene Wirkung der verschiedenen Konzentrationen der Brühen gezogen werden kann.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

b) Prüfung der Wirkung verschieden häufigen Spritzens mit 1-proz. Brühe.

Die häufiger mit Bordeauxbrühe bespritzten Kartoffeln haben eine geringere Ernte geliefert als weniger häufig oder nicht bespritzte.

II. Versuche von 1905 (Sorte Cimbals. Frühe Reichtragende).

Die Versuche sollten die Wirkungen von Brühen verschiedener Konzentrationen bei vollständig gleichmäßiger Beschattung zeigen.

Die Ernte ergab an Knollen (Ertrag zweier unbespritzter Reihen = 100 gesetzt):

für die mit 3 Proz. bespritzten = 109,9
„ „ „ 2 „ „ = 115,4
„ „ „ 1 „ „ = 121,1
„ „ „ 0,5 „ „ = 112,1

III. Versuch von 1907 (Sorte Olympia, spät reifend).

Durch diese Versuche auf 2 Parzellen sollte das Verhalten von (mit 2-proz. Brühe 4 mal) bespritzten und unbehandelten Pflanzen festgestellt werden.

Die bespritzten Pflanzen (Ertrag der unbespritzten Pflanzen = 100 gesetzt) ergaben auf der Westparzelle 61,7 Proz. an Knollen 59,3 Proz. an Stärke auf der Ostparzelle 76,0 Proz. an Knollen, 74,3 Proz. an Stärke.

Für die auffallenden Ertragsverminderungen ist in erster Linie starke Beschattung durch angrenzende Bäume neben der Schattenwirkung der aufgespritzten Bordeauxbrühe in Betracht zu ziehen.

Die so verschiedenartige Wirkung der Kupferkalkbrühe erklärt sich durch die Witterungseinflüsse. Die Zusammenwirkung von trüber Witterung und Bespritzung drückt den Lichtgenuß der Pflanzen herab, so daß eine Verringerung der Assimilationsprodukte eintritt. In sonnigen Jahrgängen wird diese Wirkung ausbleiben oder, wenn unter starker Belichtung eine Schädigung des Chlorophyllapparates eintritt, in ihr Gegenteil verändert werden. Schaffnit (Bromberg).

Niggl, Untersuchungen über die Wachstumsvorgänge bei den Getreiden unter dem Einfluß verschiedener Saattiefen. (Vierteljahrsschrift des Bayerischen Landwirtschaftsrates. 1907. Ergänzungsheft zu Heft 2.)

Verf. stellt in seiner umfangreichen Abhandlung u. a. fest, daß

1) Roggen selbst unter den allergünstigsten Bedingungen die von anderen angeführten hohen Keimungsziffern bei 9 und 12 cm Tieflage nicht erreichen kann. Die größere Empfindlichkeit des Roggens gegenüber den anderen Getreidearten bei größeren Saattiefen ist nach Verf. in der Beschaffenheit der Keimscheide begründet.

2) Roggen zeigt auch bei größter Saattiefe das Bestreben, die Bestockung sehr nahe der Erdoberfläche zu bilden; das entgegengesetzte Extrem bei den Hauptgetreidearten zeigt die Gerste.

Weiteres möge im Original verglichen werden.

Ehrenberg (Breslau).

Vorhees, Lipmann and **Brown,** Some chemical and bacteriological effects of liming. (New Jersey Agric. Exp. Stations Bull. 210. Dec. 16. 1907. 79 pp.)

Je 50 Vegetationskästen wurden mit 2 Erdarten gefüllt, je 14 blieben unbestellt, in je 18 wurde Hafer bezw. Klee angebaut, nachdem vorher in verschiedener Weise gedüngt worden war. Die Hälfte der Kästen erhielt eine Düngung mit Kali, Phosphorsäure und Stickstoff der beim Kleeversuch in Fortfall kam; daneben wurde der Kalk teils in reiner, teils in dolomitischer Form in einfacher oder in doppelter Gabe, entweder als Karbonat oder in gebranntem Zustande zugeführt.

Bodenart I lieferte stets höhere Erträge als Bodenart II. Kali, Phosphorsäure und (eventuell) Stickstoff wirkten entschieden fördernd auf die Ernten ein. Die Kalkung hatte meist eine Verminderung des Ertrages an Trockensubstanz zur Folge, während der Stickstoffgehalt der Pflanzen regelmäßig eine Steigerung erfuhr. Der dolomitische Kalk stand dem reinen Kalk nach, Karbonat wirkte besser als Aetzkalk.

Die bakteriologischen Studien erstreckten sich auf die Ammoniakbildung in Gelatinelösung (1 Proz. Gelatine in Leitungswasser), auf die Nitrifikation in Ammonsulfatlösung und auf die Stickstoffassimilation in 1,5-proz. Mannitlösung. Zur Nitrifikation wurde zunächst Omelianski-Lösung benutzt, doch ergaben sich hierbei so bedeutende Ammoniakverluste, daß statt des basischen Magnesiumkarbonats Kreide und statt 2 Prom. nur 1 Prom. Ammonsulfat verwendet wurde, wie dies aus dem gleichen Grunde Ref. früher (dieses Blatt. Bd. XII. und XIII.) als zweckmäßig erkannte. Die Lösungen wurden zu je 100 ccm in Rundkolben portioniert, über deren Größe nichts angegeben ist. Zur Impfung diente 10 Proz. Erde, die den Vegetationskästen entnommen wurde, nachdem der gesamte Inhalt mit einem sterilen Spaten gründlich durchgearbeitet war.

Die Ammoniakbildung stellte sich für Boden I etwas höher als für Boden II. Durch Volldüngung wurde sie sehr bedeutend verstärkt, in geringerem Grade gilt dies auch für die Kalkung; dolomitischer Kalk wirkte meist besser als reiner Kalk. Bei Verwendung von Erde aus den bepflanzten Vegetationsgefäßen verlief die Umsetzung lebhafter als in den Fällen, wo die Gelatinelösung mit Erde aus den nichtbepflanzten Gefäßen geimpft wurde.

Bei den Nitrifikations-Versuchen ergaben sich sehr wechselvolle Resultate. Besonders in den mit Erde von den vollgedüngten Kästen beschickten Kolben machten sich oft recht beträchtliche Stickstoffverluste bemerkbar — wahrscheinlich infolge Bildung und Zerfall von Ammonnitrat — die das Bild sehr trüben. Nur ganz im allgemeinen kann gefolgert werden, daß die Nitrifikation gleichfalls bei Verwendung von Erde I lebhafter verlief als unter dem Einflusse von Erde II, und daß die Volldüngung sowie die Kalkung auch diesen Prozeß entschieden begünstigte. Direkte Ermittelungen des in den verschiedenen Vegetationskästen vorhandenen Nitratstickstoffs lieferten im allgemeinen hiermit übereinstimmende Resultate. Die Salpetermenge war in dem unbepflanzten Boden am größten, unter Klee am kleinsten.

Noch unregelmäßigere Ergebnisse als die Nitrifikationsversuche lieferten diejenigen über Stickstoffassimilation. Düngung und Kalkung scheinen hier ohne Wirkung geblieben zu sein; doch gestatten die Resultate keine einigermaßen sicheren Schlüsse.

(Die große Ausdehnung und weitgehende Komplikation der Versuche war demnach auch in diesem Falle entschieden nicht von Nutzen, und es muß erneut betont werden, daß vor allem einfache und klare Versuchsanstellung dringend erwünscht ist. Wie schon die Erntezahlen infolge Mangels an Parallelgefäßen die nötige Sicherung vermissen lassen, so ist auch der Wert der umfangreichen bakteriologischen Arbeiten leider nur sehr beschränkt. Die unbefriedigende Uebereinstimmung der Ergebnisse der Umsetzungsversuche scheinen mir zum Teil in der Art der Probenahme begründet zu sein, wie ich bereits in der vor kurzem in Gemeinschaft mit Dr. Pillai hier veröffentlichten Abhandlung darlegte. Daß aber speziell in den Nitrifikationsversuchen die Stickstoffverluste so außerordentlich störend wirkten, dürfte wohl in zu großer Schichthöhe der Lösung seinen Grund haben; nach meinen Beobachtungen wird in der mit Kreide versetzten Ammonsulfatlösung, wenn man sie nur in $^1/_2$—1 cm hoher Schicht in die Kolben bringt, die für quantitative Versuche gefährliche Nitritstufe stets sehr rasch passiert, und Stickstoffverluste unterbleiben infolgedessen fast vollständig. — Deutlich geht aber jedenfalls, in Uebereinstimmung mit unseren Erfahrungen, auch aus den Mitteilungen der amerikanischen Forscher hervor, daß die insbesondere von Christensen erhofften einfachen biologischen Prüfungen der Böden auf ihren Vorrat an Mineralstoffen und namentlich an Kalk wohl nicht möglich sind.) Löhnis (Leipzig).

Edwards, C. F. and **Barlow, B.,** Legume bacteria, seed inoculation by Canadian farmers in 1906 and 1907. (Ontario Departement of Agriculture, Toronto, Can. Bulletin 164. March 1908.)

Dieses Bulletin bespricht die Resultate der Erfahrungen, wie sie von Farmern mit Leguminosen, deren Samen mit Kulturen des Ps. radicicola geimpft waren, in den letzten 2 Jahren erhalten wurden. Die Impfung geschah nach der von Harrison und Barlow (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIX. 1907. No. 7/9) beschriebenen Methode.

Im Jahre 1906 wurden 375 Kulturen verteilt und 120 Berichte kamen zurück. Von diesen meldeten 72 einen Erntegewinn bei Anwendung von Reinkulturen, während 48 keine Zunahme anzeigten. Von den im Jahre 1907 verschickten 372 Kulturen konnten 124 Berichte wieder erhalten werden, wovon 67 Fälle günstige, 57 dagegen keine Resultate aufwiesen.

Die ausgesandten Kulturen wurden im Jahre 1904 isoliert und sind identisch mit den von Harrison und Barlow im Jahre 1905 verteilten. Sie wuchsen also fast 3 Jahre auf künstlichen Nährböden und sind während dieser Zeit öfters übergeimpft worden. In einigen Fällen betrug der Zeitabschnitt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ueberimpfungen mehr als 1 Jahr. Harrison (Canada).

Lipman, J. G., Inoculation experiments with Azotobacter; bacteriological studies in Madison soil; ammonification in culture solutions as affected by soil treatment. (Ann. Rep. New Jersey Agric. Coll. Experim. Station for 1907. p. 139—204.)

Die Impfversuche wurden 1904—1907 durchgeführt. Die in großen, in die Erde versenkten Cylindern enthaltene, ursprünglich gleichartige Erde erhielt zum Teil differente Düngungen mit Calciumkarbonat, Thomasschlacke oder Stallmist, allein oder in Kombination; die Hälfte der Gefäße wurde mit verschiedenen Azotobacter-Stämmen (A. Vinelandii und A. Beijerinckii) geimpft. Im Laufe der Versuchsdauer wurden von den Zylindern eine Hafer-, drei Mais- und zwei Roggenernten genommen; der Roggen wurde grün geschnitten untergegraben. Trotzdem zu den beiden letzten Maiskulturen eine Neuimpfung (der Samen) mit Azotobacter vorgenommen wurde, zeigte sich doch fast nie ein förderlicher Einfluß der Impfung, eher war das Gegenteil zu konstatieren. Nur bei der einen Roggenernte schien eine günstige Wirkung hervorzutreten, doch stimmen hier die Parallelresultate so wenig überein, daß sowohl aus diesem Grunde wie auch deshalb, weil nur das Frischgewicht der Ernte ermittelt wurde, diese Zahlen das Gesamtergebnis nicht zu ändern vermögen. Bei in Mannitlösung ausgeführten Stickstoffassimilationsversuchen schien sich ein in gewissem Grade förderlicher Einfluß der voraufgegangenen Impfung bemerklich zu machen, der indessen wesentlich geringer war als die Förderung, die durch Stallmist + Kalkdüngung ausgeübt wurde. Die Umsetzungsversuche wurden im Juli ausgestellt; auch in diesem Falle kam (wie dies in Europa nun schon wiederholt konstatiert wurde) Azotobacter fast gar nicht zur Entwickelung. Eine CS_2-Behandlung eines Teiles der Gefäße im Herbst 1906 blieb gleichfalls ohne Wirkung. Die schließlich noch aufgestellten Stickstoffbilanzen über Erd- und Erntestickstoff würden teils für Gewinne, teils für Verluste an Stickstoff sprechen. Bei der Unsicherheit derartiger Bestimmungen kann aus den mitgeteilten Zahlen nicht viel geschlossen werden, jedenfalls war aber auch auf diesem Wege keine Impfwirkung zu eruieren.

Der „Madison Soil“ war dadurch ausgezeichnet, daß die Saat nie recht gedeihen wollte, und trotz reicher Stallmist- und Kalkdüngungen waren keine normalen Ernten auf ihm zu erzielen. Als Ursachen konnten Phosphorsäure- und Kalimangel oder bakteriell-abnorme Eigenschaften in Frage kommen. Dementsprechend wurden Düngungsversuche und CS_2-Behandlung unternommen. Die Versuche im Freien wurden durch ungünstige Witterung gestört. Im Vegetationsgefäßversuch entwickelten sich die Pflanzen schon ohne jede Behandlung in ganz normaler Weise, CS_2 wirkte teilweise, aber nicht durchweg vorteilhaft, Phosphorsäure und Kali blieben ohne deutliche Wirkung. Auch die Ergebnisse der Umsetzungsversuche gestatten keine einwandfreien Schlüsse; durch die CS_2-Behandlung wurden die Ammoniakbildung und die Stickstoffassimilation teilweise, die Nitrifikation durchweg gefördert, während die Denitrifikation in allen Fällen eine Abschwächung erfuhr. Doch ergibt sich z. B., daß speziell die stärkere CS_2-Gabe Ammoniakbildung und Denitrifikation vermindert, Nitrifikation und Stickstoffassimilation dagegen verstärkt hätte, was (nach Ansicht des Ref.) nur durch Versuchsfehler erklärt werden kann. Da die Probenahme diesmal im März stattfand, entwickelte sich Azotobacter in normaler Weise.

Die Ammoniakbildung bei verschiedener Bodenbehandlung wurde in 1-proz. Gelatinelösung geprüft. Sowohl $CaCO_3$- wie $MgCO_3$-Düngung übten einen fördernden Einfluß aus, der sich bei $CaCO_3$ der Stärke der Düngung direkt, bei $MgCO_3$ aber entgegengesetzt proportional gestaltete. Der Nitratgehalt des Bodens wurde in beiden Fällen, wenn die Düngungen in schwachen Dosen gegeben waren, stark deprimiert; bei stärkerer Düngung war er zwar wieder höher, aber nicht so hoch, wie in ungedüngter Erde. Phosphorsäurehaltige Düngemittel (Superphosphat, Thomasschlacke, Knochenmehl) wirkten wenig, relativ am stärksten (infolge des Kalkgehaltes) das Thomasmehl. Von den geprüften stickstoffhaltigen Düngemitteln übten Natronnitrat, Blutmehl und Cyanamid auf die Ammoniakbildung einen günstigen, Ammonsulfat und Cyanat dagegen einen ungünstigen Einfluß aus. Auf den Nitratgehalt der Erde wirkte namentlich Cyanamid und in noch höherem Grade Cyanat deprimierend ein. Wurden die verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemittel 10 Tage vor der Saat (zu Hirse) ausgestreut, so steigerten sie den Ertrag ungefähr in der gewöhnlichen Weise, mit Ausnahme des Cyanats, das sich als unbrauchbar erwies.

[Wegen der vermutlichen Ursachen der bei fast allen der vorstehend besprochenen Umsetzungsversuche und namentlich bei den Nitrifikationsexperimenten sehr erheblich störenden Versuchsfehler sei auf eine frühere Besprechung 1) verwiesen.] Löhnis (Leipzig).

Heinze, B., Einiges über die Rolle der Mikroorganismen in der modernen Landwirtschaft, speziell im Ackerboden. (Landwirtschaftliche Mitteilungen für die Provinz Sachsen etc. Beilage zur Halleschen Zeitung. Jahrg. XXVII. 1908. No. 9.)

Nichts wesentlich Neues. Es harren noch mehr oder minder ganz der näheren Aufklärung: Die Bildung und Wiederverarbeitung von Humusstoffen, die Vergärung von Pektinstoffen, Pentosanen (in Stroh und Wurzelrückständen), die neben organischer Säure- und Kohlensäurebildung unter vorwiegender Bildung von Wasserstoff und Methan erfolgende Zersetzung der Zellulose (Holzfaser) wie überhaupt alle in ihrer Gesamtheit die „Gare des Ackers“ bedingenden Vorgänge im Boden, soweit sie auf Organismen beruhen. — Auf jeden Fall müssen bei der allgemeinen Bodenbearbeitung zwei Punkte beachtet werden: Vermoderungs- und Fäulnisprozesse sind zu vermeiden und Oxydationsprozesse zu fördern. Im ersten Falle werden freier N, Methan, H, Phosphorwasserstoff, N_2O und nur geringe Mengen von NH_3 und CO_2 gebildet. Dabei finden oft große Verluste an wertvollen Stoffen statt. Im zweiten Falle wird vorwiegend CO_2, H_2O und NH_3 in reichlichen Mengen gebildet und Mineralstoffe bleiben in löslicher für die Pflanzen leicht aufnehmbarer Form zurück. Matouschek (Wien).

de Grazia, S. e **Cerza, U.,** Su l'intervento dei microrganismi nella utilisazione dei fosfati insolubili del suolo da parte delle piante superiori. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. XXXIX. p. 817—828.)

Aspergillus niger, Pencillium glaucum und brevicaule wurden auf einer modifizierten Raulinflüssigkeit unter Zusatz von Kalktripelphosphat gezüchtet. Nach 60 Tagen war eine große Menge Phosphorsäure in Lösung gegangen, obwohl die Nährflüssigkeit meistens nur schwach sauer war. In der folgenden Tabelle sind die Mengen Phosphorsäure (P_2O_5) verzeichnet, die I in Lösung gegangen, II unlöslich geblieben, III vom Mycel absorbiert waren:

	I	II	III
Kontrolle	34,81	62,62	—
Asp. niger	37,14	25,53	37,33
Penic. glaucum	45,63	34,08	20,29
„ brevicaule	48,78	21,81	29,40

E. Pantanelli (Rom).

Schultz, Die neuen Anschauungen und Erfahrungen über Tiefkultur. (Bl. f. Zuckerrübenbau. Jahrg. XV. No. 9.)

In der Bodenbearbeitung kommen mit der Erkenntnis des Wertes der Bodenlockerung neue Anschauungen auf. Die Tiefkultur bewährte sich im allgemeinen gut und verbreitete sich rasch, ließ jedoch auch

---

1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. p. 539.

nachteilige Wirkungen erkennen. Die Erklärung für solche Fälle gibt die Mikrobenflora des Bodens. Nützliche Bodenbakterien haben zumeist Sauerstoff nötig zu ihrer Existenz und sterben, in tiefere Bodenschichten gebracht, ab. Außer auf günstig wirkende weist Verf. auch auf schädliche Bakterien und Pilze, wie die Erreger der Kartoffelkrankheiten, hin und betont die Wichtigkeit weiterer Erforschung der Existenzbedingungen der Mikroorganismen. Von dieser wird die Anwendung von Untergrundpflug und flachem Pflügen abhängig zu machen sein.

Schaffnit (Bromberg).

Petri, L., Su le micorrize endotrofiche della vite. (Rendiconti Accademia Lincei [5]. Vol. XVI. 1907. Sem. I. p. 789—791.)

Die weicheren Wurzeln von gesunder Vitis vinifera besitzen nur ab und zu Mykorrhyzenpilze, bei Wurzeln aber, die am Ende eine Reblausnodosität tragen, vermehrt sich üppig ein Mykorrhizenpilz und wandert schnell ins Parenchym der umgebildeten Wurzelspitze ein. Es herrscht eine grobe Proportionalität zwischen Empfindlichkeit für den Reblausangriff und Tendenz zur Mykorrhizenbildung. Amerikanische, resistente Reben besitzen nur ausnahmsweise Mykorrhizen. Der Reblausangriff scheint die Rezeptionsfähigkeit für den Pilz zu erhöhen.

Innerhalb der Zellen bildet das Mycel zunächst ein dünnes Hyphennetz um die Stärkekörner, welche bald aufgelöst werden. Darauf differenzieren sich besondere Kerngebilde an den Enden dieser Hyphen und es wird dort eine große Menge Proteinstoffe angehäuft, woraus dann die sogenannten Prosporoide nach Janse oder Sporangiola nach Verf. entstehen.

Bei gesunden Wurzeln tritt der Pilz in die Wurzelspitze niemals ein, nach dem Reblausstiche aber und besonders nach der Ausbildung der apikalen Nodosität dringt er schnell in das neoplastische Parenchym ein und greift auch die Gefäßbündel an, wodurch schwere Beschädigungen hervorgerufen werden und die Türe anderen Parasiten aufgeschlossen wird.

In feuchter Kammer bildet dieser Pilz monilienförmige Konidien außerhalb der Wurzeln. Die Keimung solcher Konidien konnte bisher nicht angeregt werden. E. Pantanelli (Rom).

Solla, R., Die Fortschritte der Phytopathologie in den letzten Jahrzehnten und deren Beziehung zu den anderen Wissenschaften. (Wiesner-Festschrift.) Wien (Carl Konegen) 1908. p. 308—318.

Ein Sammelreferat, das nichts wesentlich Neues bringt.

Matouschek (Wien).

Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. Lief. 15. Bd. I. Bog. 39—43. Berlin (P. Parey). 1908. p. 609—688.

Wie die vorangegangenen, so erscheint auch die 15. Lieferung in umgestaltetem Kleid. Sie umfaßt die Fortsetzung des 2. Abschnittes „schädliche atmosphärische Einflüsse“ und den 1. Teil des 3. Abschnittes „enzymatische Krankheiten“, die ganz neu aufgenommen sind und etwas eingehender berücksichtigt werden sollen.

Eingangs werden durch Frosteinflüsse hervorgerufene anatomische und physiologische Veränderungen in den Holzpflanzen, die Bildung der

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Parenchymholznester, falschen Jahresringe, Doppelringe und auf experimentellem Wege hervorgerufene Erzeugungen von Parenchymholz besprochen. Hieran schließen sich theoretische Betrachtungen über ihre Entstehung und Ausführungen über Verletzungen der Cuticula. Die folgenden Seiten behandeln die verschiedenen bekannten Frostschutzmittel und die Bedeutung der Frostvorhersage für Anwendung von Schmauchfeuern unter Benutzung der Langschen Nachtfrostkurve. Zum Schluß der Abhandlung über Wärmemangel werden frosthärtere Obstbaumsorten angeführt und Beschädigungen der Bäume durch Schneedruck und Eishang berücksichtigt.

Das 12. Kapitel behandelt Krankheiten, die durch Wärmeüberfluß hervorgerufen werden. Es gelangen zur Besprechung: Mangelhafte Ausbildung gärtnerischer Kulturgewächse in unserem Klima und in den Tropen, Wirkung des Sonnenbrandes auf Blätter, Blüten und verholzte Organe der Bäume, Folgen der Selbsterhitzung des Saatgutes, zu hohe Bodenwärme und Verschiebungen der gebräuchlichen Saatzeiten.

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit Wirkungen des Lichtmangels und Lichtüberflusses. Den durch Lichtmangel entstehenden pathologischen Veränderungen ist durch Abhandlungen über die Erscheinungen des Verspillerns, die experimentell durch Lichtentzug nachweisbare Lagerung des Getreides und andere Folgeerscheinungen der Beschattung Ausdruck gegeben. Auch auf die Bedeutung des Lichtmangels als Krankheitsdisposition ist hingewiesen.

Was den Einfluß des Lichtüberschusses auf die Pflanzen anlangt, so ist dieser als von geringerer Bedeutung nur kurz berührt. Produktionsverminderung, Gelblaubigkeit, völliges Bleichen der Chlorophyllkörner, Entstehung von Schattenbildern, Rotfärbung usw. können Folgeerscheinungen von zu großer Lichtintensität sein. Zu erwähnen sind Wachstumshemmungen, welche auch bei Anwendung von Röntgen- und Radiumstrahlen veranlaßt werden.

Der 3. Abschnitt behandelt enzymatische Krankheiten und Verschiebungen der enzymatischen Funktionen. Die Enzyme können zerstört oder auch nur in ihrer Wirkung gehemmt werden, z. B. durch antagonistisch wirkende Reduktasen oder durch das Auftreten von Antifermenten. Die aufbauende Tätigkeit der Enzyme wird günstig beeinflußt durch Licht und Wärme, die Wirksamkeit der abbauenden Enzyme steht im Zusammenhang mit Dunkelheit und Kälte. Auch Ernährungsfaktoren greifen verändernd in die Arbeit der Enzyme ein, wie Wasserzufuhr, Menge und Beschaffenheit des Nährstoffmaterials. Uebermäßige Stickstoffzufuhr schiebt beispielsweise die Periode der Reservestoffspeicherung hinaus, indem die Neubildung vegetativer Organe über die normale Zeit hinaus fortgesetzt wird. Durch die vorherrschende Tätigkeit der mobilisierenden Enzyme fehlen der Pflanze ausgewachsene reservestoffreiche Teile in einer Witterungsperiode, in der sie parasitären und nichtparasitären Angriffen ausgesetzt ist, und empfänglich für diese wird. Die künstliche Verlängerung der Vegetationsperiode kann auch für die folgende Generation noch nachteilig werden. Die Samenbildung findet nicht zur Zeit der höchsten Wärmezufuhr, sondern verspätet statt. Die in den Hintergrund tretende Tätigkeit der aufbauenden Enzyme erzeugt nicht vollkommen ausgereifte, im Kampfe gegen Parasiten geschwächte Samen. Aehnliches gilt für Knospen und andere ausdauernde Organe. Als Beispiele für die Erblichkeit solcher physiologischer Störungen wird eine Reihe von Krankheiten eingehend besprochen, zunächst die Panachierung und Krankheiten

(besonders Mosaikkrankheit) des Tabaks, der Erdnüsse, die Schrumpfkrankheit des Maulbeerbaumes und die Serehkrankheit des Zuckerrohres.
Schaffnit (Bromberg).

Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. vollständig neubearbeitete Auflage herausgegeben in Gemeinschaft mit Lindau und Reh. Bd. II: „Die pflanzlichen Parasiten“, bearbeitet von **G. Lindau**. Berlin (P. Parey) 1908.

Mit der 16. Lieferung des Handbuches der Pflanzenkrankheiten schließt der von Lindau bearbeitete II. Band „Pflanzliche Parasiten“ ab. Die Lieferung enthält 5 Abschnitte. Im 1. werden die Fungi imperfecti, die ebenso wie die Ascomyceten wegen „Ueberschreitung des geplanten Umfanges“ des Werkes eine eingeschränkte Darstellung erfahren mußten, zu Ende geführt, im 2.—4. Flechten und phanerogame Parasiten besprochen. Im letzten Abschnitt faßt der Autor die verschiedenen Bekämpfungsmittel der Pilzkrankheiten und die Art ihrer Applizierung zusammen und weist in großen Zügen auf die verschiedenen Methoden der Behandlung von Pilzkrankheiten, die der Therapie und Prophylaxe hin. Zum Schluß folgen Nachträge, Register, Inhaltsverzeichnis und Titelbogen mit Vorwort.

Das Gebiet der Pflanzenkrankheiten hat seit dem Erscheinen der letzten Auflage vor 21 Jahren eine so weite Ausgestaltung erfahren, daß in einem pflanzenpathologischen Werk nicht nur die Kenntnis des inneren Zusammenhanges der Krankheit, sondern auch der Krankheitserreger erforderlich ist. Es erscheint daher berechtigt, daß in einem wissenschaftlichen Werk auch die systematische Stellung der Pilze in entsprechender Weise berücksichtigt wird, eine Aufgabe, die Verf. in der Bearbeitung der pflanzlichen Parasiten in entsprechender Weise gelöst hat ohne allerdings in gebührender Weise in Betracht zu ziehen, daß das Werk ein Handbuch sein soll. Als solches fehlen ihm vor allem Originalabbildungen und Literaturzitate. Weshalb der Inhalt des Buches im Gegensatz zu dem der beiden anderen von Sorauer und Reh in breiter Darstellung bearbeiteten, noch nicht abgeschlossenen Bänden so stark „komprimiert“ wurde, ist nicht recht ersichtlich. Die ersten Kapitel (Bakterien usw.) hat L. sehr ausführlich behandelt, die letzten so knapp als möglich zusammengefaßt, wodurch naturgemäß eine ungleichmäßige Behandlung des Stoffes zustande kommt. Wissenschaftlich wertvoller ist das Werk hierdurch sicher nicht geworden.

Immerhin wird es dem Pflanzenpathologen wertvolle Dienste bieten, zu fernerer Forschung anregen und auch dem Praktiker nach mancher Richtung hin von Nutzen sein. Schaffnit (Bromberg).

Malkow, K., Untersuchungen über verschiedene Pflanzenkrankheiten. (Arbeiten aus der staatlichen Versuchsstation in Sadawo [Bulgarien]. No. 2. 54 p. 16 Tafeln. Philippopel 1907).

Eine wichtige Arbeit, da sie uns Einblick in die durch Pflanzen und Tiere verursachten Schäden auf den Kulturpflanzen in Bulgarien gewährt. Besonders werden die Insekten behandelt. Ein neuer Feind in Mandelfrüchten wurde entdeckt: Eurytoma amygdali Enderlin n. sp.
Matouschek (Wien).

v. Tubeuf, K., Pflanzenpathologische Wandtafeln. (Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht.) Stuttgart (E. Ulmer) 1906—1908.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Größe der farbigen Tafeln 80:10 cm, Preis der einzelnen Tafeln: Ausgabe auf Papier 4 M., auf Papyrolin Leinen 5 M.

Der im Jahre 1906 erschienenen ersten Tafel: Die Mistel, bearbeitet von K. v. Tubeuf, folgen jetzt die Tafeln 2—6. Tafel 2 von Aderhold behandelt die Fusicladien unserer Obstbäume, Tafel 3 von Heinricher die Schuppenwurz, Lathraea Squamaria, Tafel 4 von Neger die Mehltaupilze, Erysipheen. Die Tafeln 5 und 6 sind von Eriksson bearbeitet und stellen die Rostarten des Getreides dar.

Die für den Schulgebrauch an höheren und mittleren Lehranstalten, sowie an landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Fachschulen bestimmten pflanzenpathologischen Wandtafeln von K. v. Tubeuf enthalten Habitusbilder der Parasiten im Kampfe mit der Wirtspflanze und biologisches wie anatomisches Detail in weit sichtbarer, farbiger Darstellung und künstlerischer Ausführung.

Jeder Tafel ist ein Text, welcher die Erklärung und Ergänzung gibt und eine Reproduktion der Tafel, sowie auch weitere Abbildungen enthält, beigefügt. Er legt den Anschluß an die nächst verwandten Parasiten klar, gibt eine Naturgeschichte der auf der Tafel dargestellten Schädlinge und erläutert ihre praktische Bedeutung und Bekämpfung. Als Gegenstände für die Tafeln sind vom Herausgeber nächst den Erschienenen einerseits weitere Repräsentanten der verschiedenen Parasitengruppen, Cuscuteen, Orobancheen etc. von den phanerogamen Parasiten, Myxomyceten, Bakterien, Peronosporeen, Ascomyceten, Ustilagineen, Urdineen, Hymenomyceten von den kryptogamen Parasiten, andererseits die durch praktische Bedeutung besonders hervorragenden Schädlinge in Aussicht gestellt. An die pflanzlichen Schädlinge sollen sich auch die tierischen Schädlinge und andere Krankheitserscheinungen anschließen.

Schaffnit (Bromberg).

v. Höhnel, Franz, Fragmente zur Mykologie. III. Mitteilung. No. 92—155. (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturwiss. Klasse. Bd. CXVI. 1907. Heft 1. p. 83—162. Mit 1 Tafel.)

Uns interessieren folgende Resultate:

1) Auf morschem, am Boden liegendem Rotbuchenstamme wurde Helicobasidium farinaceum n. sp. gefunden. 2) Studien über die zu Tomentella-Arten gehörigen Botrytis-Formen, über die sanguinolenten Poria-Arten Europas und über Pratella-Formen mit Inocybe-Cystiden. 3) Eine größere Zahl neuer Arten wurde von Rechinger auf den Samoainseln gefunden und vom Verf. beschrieben. 4) Rosellinia Niesslii Auersw. ist ein echter Parasit, der sich normal unter dem Periderm der Zweige von Berberis entwickelt, daher gehört dieser Pilz nicht in die Gattung, sondern ist mit Sphaeroderma verwandt und wird in eine neue Gattung, Sphaerodermella, gestellt. 5) Nectria cosmariospora Ces. et de Not. kommt nur auf altem Polyporus radiatus (Sow.) vor. Letztere Art ist identisch mit P. nodulosus Fr. und P. polymorphus Rostk. 6) Auf vermodertem Birken- und Weißbuchenholze wurde Nectria modesta n. sp. gefunden. 7) Untersuchungen von Bombardia fasciculata Fr. 8) Eine Anzahl der von Feltgen aufgestellten Arten wird revidiert. — 9) Auf manchen Zweigen von Abies pectinata wurde Clonostachys cylindrospora n. sp. gefunden. Verf. stellt Cl. spectabilis, Cl. populi, Cl. candida und pseudobotrytis in eine besondere Gattung: Clonostachyopsis, die eventuell als Sektio zu Botrytis gestellt werden kann. Zu dem neuen Genus sollten nur jene Arten gestellt werden, die bis zur Spitze gleichmäßig dicke sporentragende Hyphen haben und deren Sporen länglich oder zylindrisch sind und sich imbrikat decken. Clonostachys Gneti Oud. ist wahrscheinlich Cl. Araucariae Corda. 10) Auf diversen Nadel- und Laubhölzern wurden im Wiener Walde mehrere neue Arten entdeckt. 11) Zum Schluß folgt ein Abschnitt zur Synonymie einiger Pilze. Wir erfahren, daß Daedalea quercina bei Lenzites einen besseren Anschluß findet.

Matouschek (Wien).

Osterwalder, A., Untersuchungen über das Abwerfen junger Kernobstfrüchte. (Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. Jahrg. XXI. 1907. p. 215.)

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß einige Wochen nach der Blütezeit, bei Birnbäumen in der ersten Hälfte Juni, bei Apfelbäumen etwa Ende Juni bis Anfang Juli, viele Früchtchen abfallen, und zwar oft in solcher Menge, daß der Boden unter den Bäumen dicht damit besät ist. Dieser Vorgang darf nicht mit dem durch Trockenheit veranlaßten Massenfall bald ausgereifter Früchte verwechselt werden.

Ueber die Ursachen des ersterwähnten Abfallens gehen die Meinungen noch sehr auseinander; besonders nahe lag der Gedanke, daß die abgeworfenen Früchtchen nicht oder nur ungenügend befruchtet seien.

Verf. untersucht in der vorliegenden, an der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau ausgeführten Arbeit nun die embryologischen Verhältnisse an zahlreichen abgeworfenen Früchten des genauern.

Der Sommer 1906 war für das Studium dieser Erscheinung besonders günstig. Es gelangten folgende Birnsorten zur Untersuchung: Vereinsdechants Birne, Blumenbachs Butterbirne, Giram, Doppelte Philippsbirne, Olivier de Serres, Schöne von Rouen, Andenken an den Kongreß, Hardenponts Winterbutterbirne und Theilersbirne; an Apfelsorten: Baumanns Reinette, Cellini und Weißer Winter Calvill.

Um möglichst exakte Resultate zu erhalten, wurden aus den in Alkohol fixierten Früchtchen die Kerne isoliert und in Celloidin eingebettet und die Schnitte in Fuchsinlösung gefärbt.

Es stellte sich mit aller Bestimmtheit heraus, daß die abfallenden Früchte in gleichem Maße befruchtet waren, wie die normalen, die am Baume hängen blieben, daß also das Abwerfen der jungen Birnen und Aepfel in keinem direkten Zusammenhange mit den Befruchtungsvorgängen steht.

Bestäubungsversuche mit Hardenponts Winterbutterbirne wiesen ebenfalls darauf hin, daß von einem Einflusse der Befruchtung auf das Abwerfen nicht die Rede sein kann; denn während unbefruchtete Birnen ohne normale Kerne bis zum Herbst am Baume blieben und sich gut entwickelten, waren ausgiebig befruchtete junge Birnen mit vielen Embryonen frühzeitig abgeworfen worden.

Verf. neigt deshalb zu der Ansicht, daß das Abwerfen mit Ernährungsverhältnissen zusammenhänge und die Folge eines Aushungerns der betreffenden Früchtchen sei. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Strampelli, N., Esperienze di selezione e di ibridazione sul frumento e sul granturco. (Accademia d. Lincei. [5]. Vol. XVI. 1907. Sem. I. p. 135—142. Mit 8 Textfig.)

Die Widerstandsfähigkeit der Getreide gegen das Lagern hängt nach Verf. von der anatomischen Verteilung und Beschaffenheit der Gefäßbündel ab. Um dem in Mittelitalien allgemein bevorzugten, rostfesten, aber lagersüchtigen Rietiweizen die nötige Lagerresistenz zu erteilen, hat Verf. Selektionsversuche umsonst ausgeführt. Mittelst Hybridation gelang es ihm, eine bessere Anordnung und anatomische Beschaffenheit der Gefäßbündel zu erzielen, infolgedessen scheint eine Steigerung der Resistenz auf diesem Wege möglich zu sein.

Dabei konstatierte Verf., daß die Hybridation des Embryo bei Weizen von Endospermhybridation begleitet ist. Die Hybridation von Weizen mit Mais und Lolch ergab typisch gebaute, aber keimungsunfähige Weizensamen; nach Verf. hatte hier nur die Befruchtung des Embryosackkernes stattgefunden.

Schließlich konnte er die Richtigkeit des Mendelschen Gesetzes für manche Merkmale feststellen. E. Pantanelli (Rom).

Schellenberg, H. C., Der Abbau (Altwerden) der Sorten und seine Bedeutung für die Landwirtschaft. [Vortrag.] (Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte. 1907. No. 6.)

Die Frage des Altwerdens der Sorten besitzt für alle Kulturen, bei welchen die ungeschlechtliche Vermehrung der Pflanzen angewendet wird, eine grundlegende Bedeutung. Wenn es richtig ist, daß die Sorten keine Alterserscheinungen zeigen, und daß es lediglich veränderte Außenbedingungen sind, die eine allmähliche Veränderung der Sorten herbeiführen — wie eine Anzahl Botaniker noch annimmt — dann wird sich der Landwirt bei der Sortenwahl anders zu verhalten haben, als wenn er sich auf den Standpunkt stellt, daß die Erträge auch durch die beste Pflege nicht auf gleicher Höhe gehalten werden können.

Der Verf. vertritt entschieden den Standpunkt, daß alle unsere ungeschlechtlich vermehrten Kulturpflanzen ein Altwerden der Sorten zeigen, und er tritt dieser Erscheinung bei Obstbäumen, Reben und Kartoffeln näher.

Was wir bei den ungeschlechtlich vermehrten Pflanzen als eine Sorte bezeichnen, entspricht im physiologischen Sinne dem Individuum. Die Abtrennung des Edelreises und das Aufpfropfen auf eine andere Unterlage ist nur eine Trennung des Mutterindividuums, wobei die einzelnen Teile selbständig werden. Es ist verständlich, daß deshalb auch die Alterserscheinungen sich an allen diesen Teilen annähernd gleichzeitig zeigen müssen. Das neue Individuum beginnt erst mit der Befruchtung.

Als hauptsächlichste Alterserscheinung können wir die Abnahme des Wachstums und der Lebensenergie anführen. Daraus erklärt sich das häufigere Vorkommen gewisser Krankheiten an alten Sorten; der Verf. denkt hierbei besonders an Wundparasiten der verschiedensten Art, an den Gummifluß der Steinobstbäume etc. Das starke Auftreten der Plasmopara dagegen führt er nicht auf Alterserscheinungen der Rebe zurück.

Als erstes Anzeichen des Alterns einer Sorte erwähnt Verf. die Abnahme der Sicherheit im Ertrag; zudem liefern die Obstbäume dann mehr kleine, unvollkommene Früchte als früher.

Bei neuen Obstanpflanzungen empfiehlt es sich, relativ junge Sorten zu berücksichtigen; handelt es sich aber darum, eine alte wertvolle Sorte möglichst lange zu erhalten, so wird man sie auf eine bereits kräftig gebildete Krone aufpfropfen.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Braun, K., Blattflecken an Sisalagaven in Deutsch-Ostafrika. (Ber. über Land- und Forstwirtsch. in Deutsch-Ostafrika. Bd. III. 1908. Heft 4. p. 143).

An den Sisalagaven treten oft sehr starke Flecken an der Ober- und Unterseite auf, die weiß, gelb, rot, braun oder schwarz gefärbt sind und später meist gänzlich eintrocknen. Für den Pflanzer sind sie sehr unangenehm, da die vertrockneten Gewebeteile an den Fasern hängen bleiben und zeitraubende Reinigungsarbeit verursachen. Die Flecken werden nicht durch Parasiten verursacht, sondern sind lediglich Witterungserscheinungen. Verf. gelang es, sie durch Hitze künstlich zu erzeugen, so z. B. dadurch, daß er Blätter mit schwarzem Papier umhüllte und so die Lichtstrahlen in Wärmestrahlen verwandelte. Mit gelbem Papier umhüllte Blätter zeigten die Flecken nicht. Temperaturen, die genügten, um die Flecken künstlich zu erzeugen, wurden auch an einer großen Anzahl von Tagen im Freien gemessen, jedoch ist es dem Verf. nicht gelungen, die Erscheinung in der Natur ganz zu erklären. Jedenfalls spielen plötzlich auftretende Hitzewellen von kurzer Dauer eine Rolle. Die Flecken treten leichter an flach als an senkrecht stehenden Blättern auf, die Blattunterseite wird leicher befallen als die Blattoberseite, jedoch sind nicht alle Blätter gleich empfänglich.

Eichinger (Halle a. S.).

Ramann, Waldbeschädigung durch Rauch (Fichte und Tanne). (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1908. Heft 1. p. 32.)

Verf. gibt an der Hand von Analysenzahlen und Kartenskizze Mitteilungen über Rauchschädigung im bayrischen Forstamtsbezirk Stadtsteinach. Eigenartig war die Erscheinung, daß nur die Tanne gelitten hat, die Fichte dagegen einen meßbaren Schaden nicht aufweist. Die Empfindlichkeit der Baumarten ist örtlich verschieden. Während sich der vorliegende Fall mit den Angaben von Schröder und Reuß für die engen Täler Sachsens deckt, weiß Verf. aus Oberschlesien als häufige Tatsache mitzuteilen, daß die Tanne eher weniger durch Rauch gelitten, hatte als die Fichte. — Als weitere Abweichung von der Regel hebt Verf. für den Fall in Stadtsteinach hervor, daß namentlich die westlich gelegenen Waldteile gelitten haben, und befürwortet die Ausbildung besonderer „Rauchsachverständiger“ für die Gerichte, um diesen bessere Gutachten zur Verfügung zu stellen. Ehrenberg (Breslau).

Wille, N., Ueber sogenannte Krüppelzapfen bei Picea excelsa (L.) Link. (Nyt magazin for naturvidenskaberne grundlagt af den physiographiske forening i Kristiania. Bind XLV. Heft 4. Kristiania 1907. p. 373—388. Mit 1 Taf.)

Einleitend werden die älteren Literaturangaben mitgeteilt. Die zum Teil recht verschieden aussehenden Zapfen werden an Hand der Literatur beschrieben. Manchmal scheinen die Insekten, manchmal der Frost, aber auch erbliche Disposition die Ursache zu sein. — Von Tönsberg erhielt Verf. Krüppelzapfen; der Förster glaubt, daß der Baum immer derartige Zapfen trage. Verf. konnte die Größe (besonders die Länge) der in mehreren Jahren gefundenen Zapfen messen und findet große Variabilität in denselben; einzelne Partien der Zapfen haben keine zurückgebogenen Schuppen. Die Zapfen besitzen sonst normales Aussehen und enthalten normalen Samen; waren manche abnorm gebildet, so waren sie von Aecidium strobilinum oder von Insekten befallen. — Die Zapfen von Tönsberg sind nicht durch irgendwelche pathologische Einflüsse hervorgerufen worden, sondern sind auf einer ganz gesunden Fichte gewachsen. Die Zurückbiegung der Schuppen beruht darauf, daß der beim gewöhnlichen Fichtenzapfen eintretende starke Zuwachs auf der Zapfenschuppenunterseite hier unterbleibt, der sonst dazu führt, daß sie sich nach innen biegen. Bei den Krüppelzapfen wachsen also nach der Bestäubung die Zapfenschuppen beinahe gleichmäßig auf der Ober- und Unterseite, was dazu führt, daß sie immer ihre zurückgebogene Stellung bewahren. Der Baum, welcher die vom Verf. untersuchten Zapfen liefert, steht allein unter vielen normalzapfigen Fichten, so daß bei der Bestäubung beinahe mit Notwendigkeit Kreuzung

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

eintreten wird. Die zapfenabnorme Fichte wird sich also nicht vermehren können — und die Zapfen mit zurückgebogenen Schuppen haben wohl kaum auch einen besonderen Vorteil im Kampfe ums Dasein vor den anderen. Matouschek (Wien).

Spaulding, Perley, A blight disease of young conifers. (Science. Vol. XXVI. 1907. p. 220—221.)

Die Krankheit wird durch eine Pestalozzia hervorgerufen, welche auf 2-jährigen Samenpflanzen von Pinus ponderosa und P. divaricata auftrat. Die Nadeln starben langsam von der Spitze der Pflanzen nach der Basis zu ab, dann verbreitete sich der Pilz auch im Stamme und tötete hierdurch die Pflanze vollständig. Reinkulturen des Pilzes wurden hergestellt, auch gelang die Impfung des Pilzes auf lebende Pflanzen. Die befallenen Pflanzen sind auszurotten und die Pflanzungen mit Bordeauxbrühe zu spritzen. H. Sydow (Schöneberg-Berlin.)

Maublanc, A., Sur la maladie des sapins produite par le Fusicoccum abietinum. (Bulletin de la société myc. franc. T. XXIII. 1907. p. 160—173. Mit 6 Textfiguren.)

Fusicoccum abietinum (Hartig als Phoma) Prill. et Del. ist die Ursache der Krankheit „maladie du rouge des sapins“. Sind die Zweige befallen worden und sind sie abgestorben, so siedeln sich auf ihnen sowie auf den Nadeln mehrere saprophytische Pilze an, die Verf. eingehend studiert:

Cenangella Piceae (Pers.) Sacc., zu welcher wahrscheinlich Menoidea Abietis Mang. et Har. als Konidientstadium gehört, Cytospora Pinastri Fr., zu der als Ascusform Physalospora abietina Prill. et Del. gehört, ferner Pestalozzia camptosperma Peck., zu der Verf. auch Toxosporium abietinum Vuill. und Coryneum bicorne Rostr. stellt, weshalb der Pilz Toxosporium camptospermum (Peck.) Maubl. heißen muß, Rhizosphaera Abietis Mang. et Har., die identisch mit Coniothyrium Pini (Cda.) und Leptothyrium Pini Sacc. sein soll und daher als Rhizosphaera Pini (Corda) Maubl. zu beichnen ist, endlich Coryneum abietinum Ell. et Ev., das bisher nur aus Nordamerika bekannt war.

Matouschek (Wien).

Sheldon, J. L., A study of the leaf-tip blight of Dracaena fragrans. (Journal of Mycology. Vol. XIII. 1907. p. 138.)

Eine Blattfleckenkrankheit wird beschrieben, deren Urheber Gloeosporium sp. ist. Auf den Blättern wie auch in Reinkulturen wurden Perithecien gebildet, die zu Physalospora Dracaenae n. sp. gehören.

Matouschek (Wien).

Ruhland, Willy, Beitrag zur Kenntnis des sog. „Vermehrungspilzes“. (Arb. der K. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirschaft. Bd. VI. Heft 1.)

Der Vermehrungspilz gehört nach den bisherigen Beobachtungen in die Verwandtschaft der Gattung Sclerotinia. Eine genaue Einordnung in das System ist unmöglich, weil es noch nie gelungen ist, an diesem Pilze echte Fortpflanzungsorgane zu finden. Auch die Versuche des Verf. verliefen in dieser Hinsicht negativ, obwohl er das Mycel monate-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

lang „unter den verschiedensten Bedingungen und auf den verschiedensten Substraten“ kultivierte.

Beauverie spricht bekanntlich den Vermehrungspilz als eine Form von Botrytis an, die man erhält, wenn man Botrytis bei konstanter Temperatur von 33° C in sehr feuchter Luft kultiviert. Verf. prüfte die Versuche von Beauverie nach; er ging dabei von zwei verschiedenen Botrytis-Formen aus, einer auf Yucca-Stämmen parasitierenden, sehr stark Zellulose zerstörenden, und einer, die auf den durch den Vermehrungspilz getöteten Pflanzenteilen aufgetreten war. Verf. erhielt unter den von Beauverie angegebenen Bedingungen Mycelien, die aber unter normalen Bedingungen nach kurzer Zeit wieder fruktifizierten. Die dichten Rasen der Botrytis waren deutlich verschieden von dem „sparrigspinnewebartigen“ Mycel des Vermehrungspilzes; auch Infektionsversuche mit dem Botrytis-Mycel verliefen ergebnislos. Verf. kommt daher zu dem Schluß, daß der Vermehrungspilz nicht als eine Form der Botrytis aufzufassen ist.

Die Moniliaform des Vermehrungspilzes entsteht nicht basipetal wie bei den echten Moniliaketten, sondern akropetal. Die sklerotienähnlichen Gebilde bestehen aus „alten, pseudoparenchymatisch dicht zusammentretenden Kettengliedern“, deren Plasma desorganisiert ist. Der Vermehrungspilz kann daher unmöglich zur Gattung Sclerotinia gehören. Verf. gibt dem Pilz den Namen Moniliopsis mit folgender Diagnose:

„Moniliopsis Ruhl. nov. gen. Mycel vielzellig, ohne Schnallenbildungen, fein-spinnenwebartig, starr-kletternd, raschwüchsig, in akropetaler Ordnung kettenförmige, verzweigte Moniliaähnliche, sich nicht voneinander lösende, nicht freiwerdende und bald absterbende „Pseudokonidien“ bildend; „Pseudosclerotien“ dunkelbraun, aus leeren, alten Pseudokonidienzellen bestehend, 1—3 mm im Durchmesser.

Einzige Arten:

Moniliopsis Aderholdii Ruhl. nov. sp. Pseudokonidien 15 bis 30 μ lang, 11—17,5 μ breit, zunächst hyalin, später braun werdend. In Vermehrungsbeeten auf Stecklingen verschiedenster Art wachsend und dieselben tötend“. Riehm (Steglitz).

Muth, F., Ueber die Infektion von Sämereien im Keimbett. Ein Beitrag zur Samenuntersuchung und Samenzüchtung. (Jahresber. der Ver. f. angew. Bot. V.)

Verf. untersucht, ob die bei Keimprüfungen so häufig auftretenden Mikroorganismen, Schimmelpilze und Bakterien die Gleichmäßigkeit der Keimungsresultate beeinträchtigen können.

Die untersuchten Samen wurden gut mit sterilem Wasser gereinigt und dann 5 Stunden lang vorgequollen. Beim Vorquellen wurden der einen Versuchsreihe Bakterien, Hefen oder Schimmelpilzsporen zugefügt. Verf. fand, daß bei weitaus den meisten der untersuchten Sämereien eine Infektion mit Schimmelpilzen die Keimkraft stark herabsetzt. Während z. B. normale Samen von Fagopyrum esculentum eine Keimkraft zu 92 Proz. aufweisen, sank die Keimkraft bei den mit Rhizopus nigricans infizierten Samen auf 65 Proz. Unter den zahlreichen vom Verf. untersuchten Sämereien finden sich viele, bei denen der Unterschied zwischen normalem und infiziertem Saatgut noch größer ist als in dem angeführten Beispiel, viele allerdings auch bei denen der Unterschied nur sehr gering ist.

Durch die Schimmelpilzsporen wird aber nicht nur die Keimkraft herabgesetzt, sondern die Entwickelung der jungen Keimlinge stark beeinträchtigt; vor allen Dingen ist die Wurzelbildung reduziert, die Wurzelspitzen faulen oder zeigen ein ungesundes glasiges Aussehen.

Die Infektionen mit Bakterien und Hefen zeigten dagegen nur eine Herabsetzung der Keimkraft; die Keimlinge entwickelten sich normal.

Versuche über die Infektion verschiedener Farbenvarietäten desselben Saatgutes können noch nicht als abgeschlossen gelten; es sei hier nur erwähnt, daß Verf. die interessante Beobachtung machte, daß bei Luzerne die hellen Samen in ihrer Keimfähigkeit durch Aspergillus niger fast gar nicht leiden, während die dunklen Samen deutlich geschädigt werden. Riehm (Steglitz).

Volkart, A., Die Fußkrankheit der Getreidearten. Die Trockenfäule der Kartoffeln. [30. Jahresbericht der Schweiz. Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt in Zürich.] (Landwirtschaftl. Jahrb. der Schweiz. Jahrg. XXII. 1908. p. 32.)

Schon seit einer Reihe von Jahren war Verf. auf eine Krankheit junger Getreidepflanzen aufmerksam geworden, welche sich besonders in einem Gelbwerden und teilweisen Absterben der Blätter äußerte. Oft gingen die betroffenen Keimpflanzen zugrunde, während sie sich in anderen Fällen nach kürzerem oder längerem Siechtum wieder erholten. Es stellte sich heraus, daß regelmäßig der sogenannte Wurzelknoten, d. h. die Stelle, wo am Keimlinge die ersten Wurzeln entspringen, angesteckt war. Das Rindengewebe und oft auch tiefer liegende Partieen waren gelb gefärbt, teilweise abgestorben und von einem Fusarium-Mycel durchwuchert.

Es scheint, daß dieser Pilz erst gefährlich wird, wenn die Keimpflanzen längere Zeit in der Entwickelung gehemmt sind, so daß das Fusarium-Mycel Zeit findet, sich in den Geweben auszubreiten. Denn in einem Versuche mit Weizen wurde nur diejenige Saat vom Pilze befallen, welche im Keimlingsstadium vom Winter überrascht worden war und sich erst im Frühjahr weiterentwickeln konnte.

Diese Fusarium-Krankheit, auf welche im Laufe des Jahres 1907 auch deutsche Forscher aufmerksam machten (Hiltner, Appel) ist in der Schweiz auf Weizen, Korn (Spelz), Gerste und Hafer sehr verbreitet. Da sie mit den Samen verschleppt wird, ist besonders darauf zu achten, daß kein krankes, mißfarbiges Saatgut zur Verwendung gelangt.

Auch die Kartoffeln litten 1906 und 1907 außerordentlich unter einer Fusarium-Krankheit (Fusarium oxysporum).

Der Krankheitserreger befällt hier die unterirdischen Stengelteile und das Wurzelwerk und bringt sie teilweise zum Absterben. Die Stauden werden frühzeitig gelbgrün und die Blätter rollen sich oft nach oben zusammen.

In der Schweiz tritt diese Krankheit weit allgemeiner auf, als die oft mit ihr verwechselte Schwarzbeinigkeit; besonders scheint die Sorte Magnum bonum ihr stark unterworfen. Die kranken Stauden geben, wenn sie frühzeitig befallen werden, nur kleine Knollen.

In anderen Fällen verursacht der Pilz in den Knollen, meist erst auf dem Lager, ringförmige Bräunung und später Trockenfäule. Die Krankheit wird zur Hauptsache durch das Saatgut verschleppt.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Strampelli, N., Esperienze intorno alla malattia del frumento dovuta all' Ustilago carbo. (Rendiconti Accademia Lincei. [5]. Vol. XV. Sem. II. p. 211—213.)

Verf. gelang die Infektion von Weizensamenanlagen mit Brandsporen. Die vor Außeneingriffen geschützten Anlagen kamen zur Reifung, wurden dann äußerlich sterilisiert und in steriler Erde ausgesät. Unter absoluten Sterilitätsverhältnissen lieferten sie Pflanzen mit brandigen Aehren, während die nichtinfizierten, aber in gleicher Weise behandelten Kontrollen immer noch immun sind.

Die Resistenz gegen Narbeninfektionen bei bestimmten Weizensorten beruht nach Verf. auf der dichten Behaarung und beschränkten Auseinanderweichung der Spelzen vor der Samenreifung.

E. Pantanelli (Rom).

Hori, L., Seed infection by smut fungi of cereals. (Bulletin of Imp. Centr. Agricult. Exp. Stat. Tokio I. 1907. No. 2. p. 103 ff.)

Ustilago Crameri, Tilletia laevis, Urocystis occulta und andere sollen in Japan dem Getreide durch Infektion von seiten der Samen schädlich werden. Ustilago hordei, tritici und einige andere können in Uebereinstimmung mit Brefeld nur durch Blüteninfektion Schaden hervorbringen. Matouschek (Wien).

Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1907. (Journal of Mycology. Vol. XIV. 1908. p. 7 ff.)

Achte Fortsetzung der Versuchsreihen. Acht Arten sind neu studiert worden:

Puccinia cryptandri auf Sporobobus cryptandrus und P. vexans auf Atheropryon curtipendulus sind autöcisch. Gymnosporangium Betheli hat die Teleutosporen auf Juniperus scopulorum, ausgesät auf Crataegus coccinea, punctata und cordata und auf Sorbus americana; Gymnosporangium inconspicuum hat die Teleutosporen auf Juniperus mahensis, ausgesät auf Amelanchier erecta; Puccinia obtecta hat sie auf Scirpus americanus, ausgesät auf Bidens cornata und frondosa; P. universalis Teleutosporen auf Carex stenophylla, ausgesät auf Artemisia dracunculoides; P. phrymae Teleutosporen auf Carex longirostris, ausgesät auf Phryma leptostachya; P. ventabilis Teleutosporen auf Allium reticulatum, ausgesät auf A. recurvatum.

17 Arten von Uredineen sind ohne jeden Erfolg kultiviert, 22 Arten wurden nachuntersucht. Matouschek (Wien).

Tranzschel, W., Diagnosen einiger Uredineen. (Annales mycologici. Bd. V. 1907. p. 547—552.)

Folgende neue Arten werden beschrieben:

Uromyces Arenariae auf A. capillaris (Rußland), U. Alsines auf A. setacea (Tauria), U. Eurotiae auf Eurotia ceratoides (Rußland), Aecidium Eurotiae auf E. ceratoides (Rußland), Uromyces nidificans auf Salsola subaphylla (Turkestan), U. Salsolae auf Salsola kali (Südrußland), U. fragilipes auf Agropyrum squarrosum (Transkaspien), U. Sclerochloae auf S. dura (ibidem), U. Astropides auf Atropis distans (ibidem), Thecopsora Brachybotridis auf Brachybotrys paridiformis (Mandschurei), Uredo nervicola auf Potentilla fragarioides (Mandschurei). Neger (Tharandt).

Petsch, T., Sclerotium stipitatum Berk et Curr. (Annales mycologici. Bd. V. 1907. p. 401—403. Mit 1 Textfig.)

Von Berkeley ist ein Sklerotium beschrieben worden, welches sich regelmäßig in Termitennestern vorfindet. Dieses Sklerotium gehört nach Verf. zu Xylaria nigripes Klotzsch (= X. Gardneri Berk.). Diese

Art ist noch unter verschiedenen anderen Namen beschrieben worden, z. B. X. flagelliformis, X. mutabilis, X. piperiformis u. a., was wohl darin seinen Grund hat, daß der Pilz in sehr verschiedenen Formen auftritt, nämlich entweder nur Konidientragend, oder nur Perithecientragend oder auch zuerst Konidien-, und hernach Perithecienbildend. In den ersten beiden Fällen ist das Stroma meist einfach, im letzteren Fall mehr oder weniger verzweigt.

Auffallend ist, daß die Xylaria nur in den von den Termiten schon verlassenen Nestern gefunden wird. Offenbar ist sie ein „Unkraut“ der Pilzarten und wird von den Tieren dauernd gejätet und dadurch in der Entwickelung zurückgehalten. Wird das Nest bei feuchtem Wetter verlassen, so wächst die Xylaria heraus; bei trockenem Wetter dagegen kommt es nur zur Ausbildung von Sklerotien. Neger (Tharandt).

Tobler, Kritische Bemerkungen über Raphiospora, Arthroraphis, Myciobacidia. (Hedwigia. Bd. XLVII. p. 140.)

Verf. stellte Untersuchungen an über das Wesen von Mycobacidia flavovirescens Rehm, einem Organismus, der zunächst als Flechte galt (Raphiospora flavovirescens Dicks.) dann wurde er als Discomycet betrachtet, der besonders auf Sphyridium byssoides schmarotzen soll. Endlich wurde er auch als schmarotzende Flechte bezeichnet. Verf. untersuchte verschiedenes getrocknetes und frisches Material und fand, daß die schwarzen Apothecien dem schwefelgelben Thallus aufsitzen. Die Anatomie zeigt reichlich normale Gonidien, die von Pilzhyphen umsponnen werden. Der Organismus ist nicht parasitär, muß als Arthrorhaphis flavovirescens (Barr.) Th. Fr. bezeichnet werden und ist unter die Flechten zu stellen.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Schellenberg, H. C., Die Vertreter der Gattung Sphacelotheca De By auf den Polygonumarten. (Annales mycologici. Bd. V. 1907. p. 385—395. Mit 1 Tafel.)

Die Gattung Sphacelotheca, von De Bary auf Grund des Vorkommens steriler Hyphen von Ustilago abgetrennt, war bisher monotypisch. Verf. zerlegt die einzige Art Sph. Hydropiperis De Bary in drei verschiedene Arten, welche er Sph. Hydropiperis (auf Polygonum persicaria, P. Hydropiper, P. mite, P. minus), Sph. borealis (Clinton) Schell. (auf P. bistorta und P. bistortoides) und Sph. Polygonivivipari Schell. (auf P. viviparum) nennt.

Zur Unterscheidung der drei Arten zieht er heran: die verschiedene Sporengröße, Beschaffenheit des Epispors, Ausbildung einer Columella (walzenförmig oder säulenförmig), Verhalten des Mycels (einjährig bei Sph. Hydropiperis, perennierend bei den anderen Arten), Keimung der Sporen (sofort bei Sph. borealis und Sph. Polygoni vivipari, nach einer Ruheperiode bei Sph. Hydropiperis), Ausbildung des Promycels, pathologisches Verhalten usw. In der geographischen Verbreitung sind die drei Arten nach Verf. auf die nördliche Halbkugel beschränkt, besonders Nordamerika und das nördliche Europa. Weiterhin zieht Verf. als neue Art (Sph. alpina Schell.) die auf P. alpinum wachsende Form von Ustilago hydropiperis zur Gattung Sphacelotheca. Die Sporen dieser Art werden nicht in den Blüten, sondern in den Blattscheiden gebildet. Neger (Tharandt).

Appel und **Laibach,** Ueber ein im Frühjahr 1907 in Salatpflanzungen verheerendes Auftreten von Marssonia Panattoniana (Berl.). (Arb. aus d. Kais. Biol. Anst. für Land- u. Forstwirtschaft. Bd. VI. Heft 1.)

Im April 1907 trat in vielen Orten der Mark eine epidemische Krankheit der Salatpflanzen auf, die begünstigt durch die feuchte Witterung bis zu 60 Proz. der Pflanzen befiel. Die Verff. fanden als Erreger der Krankheit einen Pilz, Marssonia Panattoniana, der bisher nur in Italien bekannt war, wo er im Jahre 1895 auch sehr verheerend auftrat.

Die Blätter der erkrankten Pflanzen zeigen kleine scharf umschriebene Flecken mit braunem Rand, in der Mitte ist meist ein weißlich-grauer Ueberzug. Die Hyphen des Parasiten durchsetzen das Gewebe intracellular und finden sich nur in der Epidermis und den obersten subepidermalen Schichten. Die Infektion findet vermittelst Haftscheibenbildung statt; das Eindringen von Hyphen durch Spaltöffnungen wurde nicht beobachtet. Infektionsversuche gelangen leicht bei Pflanzen, die in feuchter Atmosphäre (unter Glasglocken) kultiviert wurden. Außer der Konidienbildung sind andere Fruktifikationen bisher weder auf den Blättern noch in Reinkulturen beobachtet. Bekämpfungsversuche sind praktisch noch nicht durchgeführt. Riehm (Steglitz).

Bucholtz, Fr., Ueber Sphaerotheca mors uvae. (Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. Bd. L. 1907. p. 273.)

Zuerst scheint der Pilz in Irland, Südschweden, Riga und Moskau beobachtet worden zu sein; Holland, Frankreich und Westdeutschland ist noch verschont geblieben. Die Krankheit ist durch den Menschen auf den größeren Verkehrswegen (Wasserstraßen, Haupteisenbahnlinien) verschleppt worden. Da wirksame Heilmittel sicher nicht bekannt sind, so haben z. B. Finnland und Schweden Einfuhrverbote erlassen; die kranken Sträucher werden verbrannt. Matouschek (Wien).

Köck, G. und **Kornauth, K.,** Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Bekämpfung des falschen Mehltaues der Gurken. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. 1908. Heft 2. p. 128.)

Nach den Erhebungen der k. k. Pflanzenschutzstation Wien ist Plasmopora cubensis Humph. (= Peronospora cubensis Berk. und Curt.) in Oesterreich ziemlich weit verbreitet. In Eisgrub angestellte Versuche ergaben, daß die Widerstandsfähigkeit gegen P. cubensis bei Kürbissen größer ist als bei Melonen, bei diesen wieder größer als bei Gurken. Wahrscheinlich beruht dies auf dem verschieden starken mechanischen Bau der Blätter. Die Sorten verhalten sich ebenfalls verschieden, Klettergurken insbesondere sind sehr viel widerstandsfähiger als am Boden gezogene, wahrscheinlich ist dies in der Kultur begründet und keine Rasseneigentümlichkeit. Niederschläge, Temperaturschwankungen (Taubildung) begünstigen den Schädling sehr. Bodensterilisation und Samenbeize hat keinen ersichtlichen Erfolg, dagegen wirkt sehr gut 1-proz. Kupferkalkbrühe als Vorbeugungs- und Bekämpfungsmittel. Kombination mit 1-proz. Kaliumpermanganatlösung kann unter Umständen recht günstig wirken. Die Bespritzungen sind mindestens alle 14 Tage vorzunehmen. Eichinger (Halle a S.).

Peglion, V., Intorno alla peronospora della canapa. (Rendiconti Accademia Lincei. [5]. Vol. XV. Sem. I. p. 594—597.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Peronospora cannabina wurde in Italien zuerst 1898 bei Ferrara beobachtet und ist dort ziemlich verbreitet, bisher war aber nur die Konidienform bekannt. Verf. fand in stockkranken Hanfpflanzen eine überreiche Vegetation dieses Pilzes, welcher in der Markhöhle Konidien und in den Intercellularräumen Oosporen massenhaft bildete. Solche Oosporen sind unregelmäßig kugelförmig und besitzen eine unregelmäßig verdickte Oogonialwand; ihre Dimensionen schwanken zwischen 50 und 55 μ.

Die Gegenwart von Peronospora cannabina macht die Infektion von Tylenchus devastatrix oft unrettbar, während bei Abwesenheit des Pilzes und rechtzeitiger Düngeranreicherung eine Erholung meist einzutreten pflegt. Peronospora cannabina greift nur junge oder im Wachstum begriffene Organe an; sie scheint besonders in dicht besäten Hanffeldern verwüstend aufzutreten. E. Pantanelli (Rom).

Fallada, O., Ueber die im Jahre 1907 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. (Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. XXXVII. 1908. p. 45.)

Hervorgehoben werden die allgemein bekannten Erscheinungen: Maulwurfsgrille, Drahtwürmer, Engerlinge, Aaskäfer, Moosknopfkäfer, Rüsselkäfer, Erdflöhe, nebeliger Schildkäfer, Erdraupen, Runkelfliege, Blattläuse, Spinnmilbe, Tausendfüßer, Rübennematoden, Wurzelbrand, Herz- und Trockenfäule, Schorf, Bakteriose, Wurzeltöter, .Wurzelkropf, Weißblätterigkeit und Blattkrankheiten. Der Bericht enthält nichts neues und besonders Hervorhebenswertes. Stift (Wien).

Kleberger, Die Entstehung und Verbreitung der Herz- und Trockenfäule der Runkelrüben. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 48—53.)

Verf. gibt ein Krankheitsbild der Herz- und Trockenfäule und schildert die Begleitumstände derselben in Rücksicht auf die verschiedenen Standorte, Witterungsverhältnisse, Düngung und Auftreten von Fäulniserscheinungen im Vorjahr.

Die wesentlichen Resultate lassen sich, wie folgt, zusammenfassen. Als Krankheitserreger ist in der Hauptsache Phoma betae anzusehen, als krankheitsfördernd müssen Witterungsextreme gelten. Je früher die jungen Pflanzen befallen werden, um so gefährlicher erweist sich die Krankheit. Durch starke Düngungen mit Aetzkali, Kainit, Stickstoffgaben und Stallmist werden die Pflanzen gekräftigt und überwinden die Krankheit leichter. Enthält jedoch der Stallmist verfaulte Rübenrückstände mit Phoma betae, so wird direkt Herz- und Trockenfäule hervorgerufen. Anwendung von Chilisalpeter bei stärker befallenen Pflanzen wirkt beschleunigend auf den Verlauf der Krankheit. Ueber die Uebertragung derselben durch Samen aus erkrankten Stauden ließ sich nichts nachweisen. Zur Bekämpfung empfiehlt Verf. geeignete Bodenauswahl und Bearbeitung, Düngung und Entfernung befallener Pflanzen.

Schaffnit (Bromberg).

Herzfeld, Die Ursache der schlechten Haltbarkeit der Rüben in der Kampagne 1907—1908. (Vortrag, gehalten im Schlesischen Zweigverein des Vereins der deutschen Zuckerindustrie zu Breslau am 31. März 1908.)

Rüben der vorigen Herbsternte zeigen einen hohen Zuckergehalt, aber schlechte Haltbarkeit. Die mikroskopische Untersuchung ergab Trockenfäule, das vorhandene Mycel (vermutlich von Phoma) war abgestorben, im Innern des Fleisches befanden sich Bakterien, die große Mengen von Invertzucker erzeugt haben.

Da das Auftreten des Wurzelbrandes mit der Bodenbeschaffenheit und den Witterungsverhältnissen zusammenhängt, wird man kein allgemeines und stets wirksames Gegenmittel finden. Die wurzelbrandkranken Rüben sind arm an Aschenbestandteilen (nur 0,04—0,05 Phosphorsäure) und reich an Stickstoff. Es fehlte ihnen daher die Widerstandsfähigkeit gegen parasitäre Angriffe infolge Nährstoffmangels. Bei Besprechung der Frage, wie man der Erkrankung vorbeugt, betont Red. die Wichtigkeit der Bodenuntersuchungen, die man seither vernachlässigt habe. An Stelle von Kopfdüngung mit Chilisalpeter wird Kochsalzdüngung empfohlen, durch welche das Wachstum der Pflanzen angeregt und die Widerstandsfähigkeit erhöht würde. Schaffnit (Bromberg).

Merle, C., Ueber die Herzfäule der Zuckerrübe. (La sucrerie indigène et coloniale. XLIV. 1908. p. 91 — durch Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. Jahrg. XXXVII. 1908. p. 304.)

In Fortsetzung früherer Studien hat Verf. in bezug auf die Bodenverhältnisse weitere Untersuchungen angestellt, Düngungsmaßregeln seine Aufmerksamkeit zugewendet, den Einfluß der Witterung beobachtet und schließlich den Einfluß des Anbaues bezüglich Zeit und Standweite der Pflanzen studiert. Seine Beobachtungen führten zu den folgenden Schlußfolgerungen: 1) Die Krankheit tritt nach trockenen Perioden (was längst bekannt ist, der Ref.) auf, gewöhnlich von Anfang August bis Mitte September; 2) die tertiären sandigen Tonböden eignen sich sehr zur Entwickelung der Herzfäule. Ihr Untergrund, dem es an Luft und Feuchtigkeit mangelt, hemmt zur warmen Zeit das Wachstum der Pflanzen vollständig, so daß dieselben dann für den Pilz Phoma Betae besonders empfindlich werden.

Die Bekämpfung der Herzfäule ist eine langwierige. Am besten bewährten sich noch die folgenden Maßregeln: 1) Tiefe Bodenbearbeitung im Herbst, damit der Boden zur größeren Wasseraufnahme, insbesondere beim Unterpflügen von Stallmist, fähig gemacht wird; 2) Anwendung von Holzasche in unmittelbarer Gabe von 2 m³ pro ha der Frühjahrsbestellung. Sollten diese beiden Maßregeln nicht durchführbar sein, dann könnte man durch spätere Aussaat in kalten Böden und durch große Standweite (2 Reihen auf 1 m²) die Wurzeln fähig machen, dem Einfluß der Trockenheit, welche einer Zerstörung des Herzens stets vorangeht, zu entgehen. Stift (Wien).

Lüstner, G., Ein seidekranker Birnbaum. (Geisenheimer Mitteilungen über Obst- und Gartenbau. Jahrg. XXII. 1907. No. 11.)

Der Aufsatz behandelt einen Fall des bisher nicht bekannten Auftretens von Seide auf dem Birnbaum (Spalier). Die Triebe und Blattstiele waren dicht davon übersponnen. Es handelte sich um Cuscuta lupuliformis, deren Auftreten am Rhein auch in Bezug auf ihre sonstige Verbreitung auffällig ist. Zur Bekämpfung empfiehlt Lüstner öfteres Umgraben der Bodens unter dem befallenen Spalier im Frühjahr. Morstatt (Geisenheim).

Solereder, H., Pfropfversuche mit der Mistel und der Riemenblume im botanischen Garten in Erlangen. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1908. Heft 1. p. 28.)

Verf. ist es gelungen, Viscum und Loranthus dadurch in schöner Ausbildung auf neue Wirtspflanzen überzusiedeln, daß er schwache Wirtspflanzenzweige (Apfelbaum bezw. Eiche), welche den Parasiten tragen, auf andere Bäume pfropfte. Für die biologischen Gruppen der botanischen Gärten dürfte dies von Interesse sein.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Tubeuf, K, v., Ueber die Beziehungen zwischen unseren Misteln und der Tierwelt. (Naturw. Zeitschr. fur Forst- und Landwirtsch. 1908. Heft 1. p. 47.)

Die Abhandlung ist eine genaue Zusammenstellung aller bis jetzt gemachten Beobachtungen, denen sich viele eigenen beigesellen. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf das Original.

Bedeutung der Tiere bei der Bestäubung. Koelreuter wies 1763 darauf hin, daß Viscum Insektenblütler ist; man vergaß diese Angaben, erst Loew kam 1890 zu derselben Ansicht. Die Bestäubung wird durch Fliegen vermittelt. Bei Loranthus europaeus dürfte es ähnlich sein, ebenso nach Verf. bei Arceuthobium.

Bedeutung der Tiere für die Mistelverbreitung. Sehr ausführlich werden die über diese Frage gemachten Beobachtungen zusammengestellt, einzelne neue Beobachtungen kommen hinzu, so z. B., daß der Seidenschwanz die Mistelbeeren frißt und unbeschädigt abgibt, daß der Marder den Beeren nachstellt und zur Vertilgung der Mistel beiträgt.

Die Bedeutung der Mistel als Wild- und Viehfutter. Wild und Vieh fressen die Mistel sehr gerne, in verschiedenen Gegenden Bayerns findet sie in diesem Sinne Verwendung.

Tierische Parasiten der Mistel. Sie wird oft von Schildläusen bewohnt, besonders von Diaspis visci (Schr.) Loew, öfter auch von Blattflöhen.

A. Eichinger (Halle a. S.).

v. Tubeuf,, Ueber die Bedeutung von Beerenfarbe und Beerenschleim bei der Mistel, Viscum. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1908. p. 141.)

Die meisten Biologen halten die weiße Farbe der Mistelbeeren, da sie von dem grünen Laub gut abstechen, als Anlockungsmittel für die Vögel. Nach Verf. scheint aber die weiße Farbe der Mistel besonders einen Schutz gegen Erwärmung zu bieten und dadurch eine vorzeitige Keimung zu hindern. Die Mistelsamen machen in der Natur eine Ruheperiode durch, die gewöhnlich 5—6 Monate dauert. Wiesner schreibt hierbei dem Viscin keimungshemmende Wirkung zu. Diese Annahme wird aber schon dadurch entkräftet, daß die Samen im Schleim der unverletzten Beeren selbst keimen können. Auch läßt sich durch geeignete Behandlung (höhere Temperatur) die Ruheperiode auf $^1/_6$ herabdrücken. In der Natur würde eine verfrühte Keimung eintreten, wenn die Samen bis zu ihrem Keimungsminimum erwärmt würden. Bei farbiger Hülle wäre dies bei direkter Sonnenbestrahlung leicht möglich. Die weiße Farbe reflektiert aber die Lichtstrahlen und verhindert, daß sie sich in Wärmestrahlen umwandeln. Dadurch wird die Keimung der Mistelsamen, die ein ziemlich hohes Keimungsminimum haben, verhindert. Die Keimlinge im Samen würden ja zugrunde gehen, sobald diese von Vögeln

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

gefressen würden. Die große Menge Schleim hat nach Verf. als Nahrungsmittel für den Vogel keinen Wert, wahrscheinlich kommt ihm der große Wassergehalt zugute. Seine Hauptfunktion ist darin zu suchen, ein Anheftungsmittel für die Samen zu sein. Eichinger (Halle a. S.).

v. Rümker, Samen- und Wurzelunkräuter und deren Vertilgung. (Vortrag, gehalten in der Oekonomischen Gesellschaft im Königr. Sachsen zu Dresden, am 6. Dez. 1907.)

Die Vorbeugungsmaßnahmen gegen die Verunkrautung der Felder haben schon in der Hofwirtschaft zu beginnen und bestehen in sorgfältiger Reinigung des Saatgutes sowie in der Vermeidung unkrautsamenhaltiger Futtermittel. „Es darf vom Hofe weder direkt noch indirekt keimfähiger Unkrautsamen auf den Acker gelangen.“

Auf dem Felde selbst sind durch Maßnahmen rationeller Kultur die besten Bedingungen für die Entwickelung der Kulturgewächse zu schaffen, wodurch gleichzeitig eine Schädigung und Unterdrückung des Unkrauts erzielt wird. Daneben ist mit bestimmten Vertilgungsmaßregeln gegen die Unkräuter vorzugehen.

Die beiden Hauptgesichtspunkte für die Vertilgung der Samenunkräuter sind:

1) sie möglichst rasch zum Aufgehen zu bringen,
2) sie so vollkommen wie möglich am Samentragen zu verhindern.

Verf. bespricht im einzelnen die zweckmäßigsten Verfahren zur Vertilgung der verbreitetsten Unkräuter (Ackersenf und Hederich, Windhafer, Gänsedisteln) unter besonderer Rücksichtnahme auf ihre praktische Durchführbarkeit.

Von Schmarotzerunkräutern kommt für Mittel- und Norddeutschland nur die Seide in Betracht. Da die Untersuchung der Kleesaaten auf den Samenkontrollstationen für sich allein die Seidefreiheit nicht hinreichend gewährleistet, ist man neuerdings dazu übergegangen, durch die Saatbauvereine die Saatkleefelder selbst untersuchen zu lassen und nur solcher Kleesaat die „Anerkennung“ zu erteilen, welche dabei seidefrei befunden wurde. Dadurch ist eine viel größere Sicherheit für wirkliche Seidefreiheit geboten als ehedem.

Die Bekämpfung der Wurzelunkräuter hat sich der Eigenart ihrer Vermehrung anzupassen. Auf die Quecke ist bei der Fruchtfolge und Bodenbearbeitung Rücksicht zu nehmen. Durch gut entwickelten Roggen kann sie bei sonst zweckentsprechender Behandlung ganz unterdrückt werden. Die mechanische Vertilgung der Quecke ist unmöglich. Sie ist nur durch Ersticken zu töten, und mit je geringerem Aufwand von Kapital und Arbeit und je besserer Ausnutzung natürlicher Hilfskräfte dieses Ziel erreicht wird, desto rationeller ist die Methode.

Auch die Ackerdistel ist weder mit Pflug und Exstirpator noch mit der Egge oder Hacke zu vertilgen, weil ihr Hauptwurzelstock zu tief liegt. Verhinderung der Samenbildung und Distelziehen sind die besten Bekämpfungsmittel.

Der Ackerschachtelhalm ist schnell und sicher zu vertilgen durch Beseitigung der überschüssigen Bodennässe und durch Herstellung üppiger Fruchtbestände mit Hilfe ausreichender Bodenbearbeitung und Düngung.

Verf. bespricht noch kurz einige andere weit verbreitete Unkräuter und schließt mit den Worten: „Jeder hat so viel Unkraut, wie er verdient.“ Vogel (Bromberg).

Rumbold, C., Beiträge zur Kenntnis der Biologie holzzerstörender Pilze. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft. 1908. p. 82—140.)

Zunächst gibt Verf. eine ausführliche Uebersicht über die Kulturresultate der in Reinzucht beobachteten Pilze. Dabei werden besonders hervorgehoben Gestalt und Keimung der Sporen, Mycel, Morphologie und Keimung der Konidien, Entwickelungsgeschichte und Morphologie der Fruchtkörper, die durch die Pilze verursachte Holzzersetzung, ihre Unterlagen, Lebensweise, Lebensbedingung usw. Bezüglich dieser vielen Einzelheiten muß auf das mit lehrreichen Figuren versehene Original hingewiesen werden. In Kultur wurden genommen die fogenden Pilze:

Agaricus adiposus (Pholiota adiposa) Fries. Der Pilz scheint auf allen Holzarten vorzukommen, kultiviert wurde er auf Quercus, Fagus, Ulmus, Pinus, Abies. Bei der Zerstörung des Holzes treten zunächst feine Pilzfäden auf und verursachen eine Menge feiner Bohrlöcher. Dann treten dickere Fäden mit Schnallen auf, die Löcher erweitern sich, fließen zusammen, es resultieren dann große, zackig-randige Lücken. Die Auflösung der Zellwand kann auch von den Hoftüpfeln aus erfolgen. Das weiße Tannenholz wird hierbei gelb, weich und brüchig, es blättert später in den Jahresringen ab. Ueber Agaricus melleus L. (Armillaria mellea Fl. dan.) bringt Verf. nichts Neues.

Coniophora cerebella Alb. et Schwein. (Corticium puteanum Schum.). Das Mycel verzweigt sich eigenartig. Ein dicker Faden stellt sein Wachstum ein, aus seinem angeschwollenen Ende wachsen 2—8 Aeste hervor, Schnallen treten zu 1—8 an einer Querwand auf in quirliger Anordnung, Konidien wurden nicht bemerkt, die Gemmen vermögen eine Temperatur von —20° zu ertragen. C. und Merulius unterscheiden sich gut dadurch, daß M. lange Zeit rein weiß bleibt, während C. bald gelb bis braun wird. Die Kultur von Daedalea quercina L. bot nichts Neues, ebenso von Lenzites abietina (Bull.) Fries und L. sepiaria (Wulf.) Fries.

Bei Merulius lacrymans (Jacq.) Schum. werden die Angaben Hartigs und Müllers, daß phosphorsaures Ammon und Temperaturerhöhung 22—25° C) die Sporenkeimung befördert, bestätigt. Das Mycel von Coniophora und M. stirbt nach Verf. bei 6° ab, die Gemmen von C. halten eine Temperatur von —20° C aus, die von M. nicht.

Die Kulturen von Polyporus annosus Fries liefern einen angenehm aromatischen Duft, dem der Fruchtkörper ähnlich. P. betulinus Bull. lieferte auf Holz, Brot, Agar etc. sehr schöne Fruchtkörper. P. fomentarius (L.) Fries, P. fulvus Fries, P. igniarius L., P. pinicola Lw., P. vaporarius Pers. fruktifizierten in Kulturen nicht. Schizophyllum alneum L. Schroet. (Sch. commune Fr.) lieferte auf Brot junge Fruchtkörper.

Es folgt eine tabellarische Uebersicht über die Keimung der Sporen und des Mycelwachstums der Pilze. In Aq. dest. keimen nur die Sporen von Lenzites sepiaria, L. abietina, Schizophyllum alneum. Bemerkenswert ist, daß die Fruchtkörper von Lenzites abietina, sepiaria und Schizophyllum alneum bei vollständiger Austrocknung am Leben bleiben und beim Anfeuchten wieder Sporen erzeugen.

Der 3. Abschnitt handelt über den diagnostischen Wert der sog. Schnallen am Hymenomycetenmycele. Beeinflussung auf die Schnallenbildung durch chemische Agentien u. a. konnten nicht nachgewiesen

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

werden. Bei allen Pilzen, die überhaupt Schnallen bilden, fand Verf. auch ausgewachsene Schnallen, eine Erscheinung, die Hartig nur dem Hausschwamm zuschrieb. Vom Substrat ist sie nicht abhängig.

Der 4. Abschnitt bringt einige Versuche über das Verhalten der Sporenkeimung und des Mycelwachstums der Hymenomyceten gegen Alkalität der Nährböden. Aus ihnen geht hervor, daß die holzzerstörenden Pilze einen erheblichen Gehalt von einer Säure vertragen, daß sie aber auf ausgesprochen alkalischen Böden nicht gedeihen. Schwach alkalische oder neutrale Böden können durch die Lebenstätigkeit der Mycelien neutralisiert oder angesäuert werden, so daß die Pilze ein wenn auch schwaches Wachstum zeigen können. Aehnlich verhält es sich mit der Sporenkeimung. Eichinger (Halle a. S.).

Foà, A. e Grandori, R., Studii su la fillossera della vite. Differenze fra la fillossera gallicola e la fillossera radicicola. (Rendiconti Accademia Lincei. (5). Vol. XVII. Sem. I. 1908. p. 276—282.)

Die in den Blattgallen auf amerikanischen Reben lebenden Rebläuse unterscheiden sich von den wurzelbewohnenden Rebläusen durch verschiedene Merkmale des Fühlhornes und der Beinhaare. Der Saugrüssel ist bei den Gallenläusen kürzer als bei der Wurzelform, was nach den Verff. mit der verschiedenen Dicke des aufzusaugenden Gewebes zusammenhängt. Beide Formen sind durch Bindeglieder verknüpft. Die Neigung der Gallenläuse, die Merkmale der wurzelbewohnenden Form anzunehmen, verstärkt sich gegen Ende der Vegetation. E. Pantanelli (Rom).

Petri, L., Studii sul marciume delle radici nelle viti fillosserate. 4⁰. 148 p. Mit 9 Taf. und 25 Textfig. Roma (Bertero) 1907.

Bericht über die Arbeiten der botanischen Abteilung der Reblauswarte in Fauglia. Aus dieser umfangreichen, mit schönen Tafeln und Abbildungen versehenen Abhandlung, welche die Frage der Wurzelfäule phylloxerierter Reben vom modernen Standpunkt aus behandelt, können wir hier nur einige wichtigere Schlüsse hervortreten lassen.

An der Zersetzung der phylloxerischen Hyperplasieen nehmen Anteil Bacillus vitis Petri, Konidienform (Fusarium) einer Nectria, Fusarium pallens Nees, F. rimicolum Sacc., Penicillium humicolum Oud., luteum Zukal, Rhizoglyphus echinopus (Foum. et Rob.) Moniez. Es verhalten sich mehr als Saprophyten: Penicillium roseum Link, Naucoria autumnalis Peck, Dematophora necatrix R. Hart., Sphaeropsis fuscescens (F.) Starb, Coniothecium ampelophloeum Sacc., Alternaria tenuis Nees, Dematium pullulans, Cephalosporium repens, Streptothrix, Tyroglyphus Lintneri Ost., Moniezella Mali Berl., Heterodera radicicola, Enchytraeus Buchholzi.

Bacillus vitis bildet die normale Bakteriorhiza der Weinrebe, seine Entwickelung auf Wurzeln von amerikanischen Reben ist geringer als auf europäischen Reben. Das Verhalten seiner Kulturen auf Wurzelsäften der verschiedenen Sorten kann zur Orientierung über den Resistenzgrad gegen Phylloxera benutzt werden.

Alle diese Organismen sind nur fakultative Parasiten, welche die Reblaushyperplasieen erst nach einer Abschwächung der Lebenskraft anzugreifen vermögen. Anders verhält sich der Pilz der endotrophen Mykorrhiza, die vom Verf. bereits beschrieben worden ist. Dieses Mycel be-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

vorzugt die in Nodositäten umgebildeten Wurzelspitzen, prädisponiert dieselben dem Angriff der genannten Halbparasiten und wird also zur ersten Ursache der Wurzelfäule, um so mehr als seine Verbreitung mit der Schwäche der betreffenden Rebenstöcke gegenüber der Reblaus parallel geht.

Die Entwickelung, der Bau und die Zersetzungsweise der Nodositäten und Tuberositäten wurden vom Verf. unter sterilen Verhältnissen und bei Gegenwart der Reinkulturen der einzelnen genannten pflanzlichen Organismen mit und ohne Zusatz des Rhizoglyphus (Wurzelmilbe) oder der Reblaus selbst sowie auch unter den natürlichen Verhältnissen verfolgt. Es konnte festgestellt werden, daß Rhizoglyphus der Hauptzerstörer der Tuberositäten ist, und als Gesamtresultat ergab sich folgendes:

Bei Nodositäten verhindert die phylloxerische Verletzung die normale Differentiation des Wurzelpleroms. Bei diesen Hyperplasieen wie bei Tuberositäten erfolgt spontane Degeneration und langsames Absterben nicht nur der durch den Reblausstich in ihrer Entwickelung resp. Differentiation gehemmten Gewebe, sondern auch der ganzen übrigen hyperplastischen Gewebemasse. Bei Tuberositäten wird die ganze Hyperplasie durch einen selbststeuernden Korrelationsvorgang von der Wurzel zur Zeit der intensivsten Vegetation abgeschlossen, bei Nodositäten wird die allmähliche, ebenfalls selbststeuernde Herabsetzung der Lebenstätigkeit durch das Verhalten verschiedener schwach parasitischer Organismen nachgewiesen.

Die Fäulnisagentien an einem bestimmten Orte sind für jede beliebige Rebsorte beinahe dieselben und ihr Verhalten auf den Wurzeln der verschiedensten Rebensorten bleibt auch beinahe dasselbe. Nodositäten und Tuberositäten, die unter gleichen Vegetationsbedingungen auf verschieden resistenten Wurzeln entstanden sind, fallen innerhalb derselben Zeit und durch denselben Vorgang der Fäulnis zum Opfer.

Die größere Tiefe, welche die Fäulnis bei wenig resistenten Wurzeln erreicht, hängt nicht von einer höheren Virulenz der Mikroorganismen oder einer niedrigeren spezifischen Resistenz der Gewebe, sondern und allein von der Schwere der Alteration ab, welche der Reblausstich in der Wurzel hervorruft. Man kann auch sagen, die Resistenz gegen die Erreger der Fäulnis wird durch die Intensität und Verbreitung der phylloxerischen Reizung bedingt, die ihrerseits mit dem anatomischen Bau der normalen Wurzel zusammenhängt.

Daraus kann man auch die Kriterien entnehmen, um die absolute Gravität einer Tuberosität zu beurteilen. Wir brauchen nur die gesunde Tuberosität anatomisch zu untersuchen, um den maximalen Fäulnisschaden zu bestimmen, welcher durch ihre Verwesung unter den gegebenen Vegetationsbedingungen der Tragwurzel angerichtet werden kann. E. Pantanelli (Rom).

Morstatt, H., Ein neuer Schädling der Erdbeerpflanzen. (Geisenheimer Mitteilungen über Obst- und Gartenbau. Jahrg. XXII. 1907. No. 9.)

Seit 1906 wird in Geisenheim eine Krankheit an Gartenerdbeeren beobachtet, bei der die Blätter im Wachstum zurückbleiben, sich spät entfalten und später stark gerunzelt und gewellt erscheinen. Der Erreger ist Tarsonemus fragariae, 1905 von Zimmermann in Mährisch-Eisgrub beschrieben. Es ist eine bräunlich gefärbte Milbe, die

Weibchen sind etwa $1/_4$ mm lang und $1/_8$ mm breit. Sie lebt auf den jungen grünen Teilen der Pflanze. Ihre Weiterverbreitung erfolgt durch die Ausläufer. Ein sicheres Bekämpfungsmittel der in Deutschland bisher nicht beobachteten Krankheit ist nicht bekannt; alle verdächtigen Pflanzen sind von der Vermehrung auszuschließen. Autoreferat.

Parott, P. J., Hodgkiss, H. E. and Schoene, W., J., The apple and pear mites. (New York Agricultural Experiment Station, Geneva, N. Y. Bulletin No. 283. Dec. 1906. 38 pp. 10 plates.)

In der Hauptsache handelt die Arbeit von „the leaf blister-mite“ Eriophyes piri Nal. = Phytoptus piri Pagenst. Sie beginnt mit einer allgemeinen Beschreibung der Milben und insbesondere der Eriophyiden nach Morphologie, Entwickelungsstadien und Lebensweise. Dann folgen Geschichte der Familie, eine Uebersicht über ihre Gattungen und eine Liste von 18 amerikanischen Arten und deren Nährpflanzen. Die Abschnitte über den Eriophyes piri enthalten seine systematische Stellung, Beschreibung, Entwickelungsstadien, Lebensweise und wirtschaftliche Bedeutung, besonders auch als Apfelschädling. Auch seine sonstigen Nährpflanzen, Amelanchier, Cotoneaster und 3 Sorbusarten sind genannt. Im Anschluß an die Beschreibung seines Schadens an Obstbäumen und dessen Verwechselungen mit Spritzschäden und „Apple Rust“ (Gymnosporangium) werden verschiedene Bekämpfungversuche aufgeführt und wird die Anwendung von Petroleumemulsion im Oktober, November und März—April empfohlen. Als Feind dieses Eriophyes ist eine andere Milbe, Seius pomi n. spec. (Parott), beschrieben. Kurz dargestellt sind noch 5 andere Arten: Eriophyes piri var. variolata, Eriophyes malinus, Epitrimerus piri, Phyllocoptes Schlechtentali und eine neue Art Eriophyes malifoliae n. spec. (Parott). Am Schluß ist eine ausführliche Zusammenstellung der Literatur über Eriophyes piri verzeichnet. Die 10 Tafeln enthalten zahlreiche vorzügliche Abbildungen der Milben und ihres Schadens an Blättern und Früchten. Morstatt (Geisenheim).

Petri, L., Sopra un caso di parassitismo di una cocciniglia (Mytilaspis fulva Targ. var.?) su le radici di olivo. (Rendiconti Accademia Lincei. [5]. Vol. XVI. 1907. Sem. II. p. 766—769. Mit 2 Textfig.)

Die Oberfläche einiger Oelbaumwurzeln war infolge des Angriffes einer Schildlaus rauh, warzig, übermäßig verkorkt. Die Erkrankung schien auf jüngeren Wurzeln viel schwerer zu sein. Die Warzen rührten von einer starken lokalen Phellogèntätigkeit her; im Rindenparenchym und im Centralzylinder war keine Abnormität zu beobachten. Der Stich der Schildlaus ließ manche Rindenzellen absterben, die bald von einer Korkschicht umgeben wurden. Dem weiteren Einstechen setzten Steinzellen und Bastfasern ein Hindernis. Um den Stichkanal waren Pektate niedergeschlagen und Intercellularräume wie Zellinhalt hatten eine ockergelbe Farbe angenommen.

Bei gesunden Wurzeln bringt der erste Einstich größere Schäden als die folgenden horvor, welche nur erneute Korkbildung hervorrufen; echte Tuberositäten unter Mitwirkung des Rindenparenchyms werden aber nie gebildet. Bei jüngeren Wurzeln kann die Lausborste das Kambium erreichen, worauf einseitige Holzhyperplasie erfolgt.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Diese Schildlaus gehört zur Sammelart Mytilaspis fulva und erinnert in mancher Hinsicht an die Elaeagnus-Schildlaus.

E. Pantanelli (Rom).

Lohrenz, Kuno, Nützliche und schädliche Insekten im Walde. Mit 16 kolor. Tafeln. Halle a. S. (Herm. Gesenius) 1908. Gebunden in Leinwand 3,50 Mark.

Verf. hat früher (1905) ein Buch „Nützliche und schädliche Insekten in Garten und Feld“ (derselbe Verlag, mit 250 Abbildungen auf 16 nach der Natur gezeichneten kolorierten Tafeln, gebunden 3,20 Mark) geschrieben. — Der Text des vorliegenden Werkes ist recht verständlich und volkstümlich gehalten und ist namentlich für Forstleute und Waldbesitzer geschrieben. Es enthält nicht alle, wohl aber die wichtigsten Tiere. Die Abbildungen sind sehr gut. Neues bringt das Werk nicht. Für Schüler von Forstlehranstalten dürfte es sich besonders empfehlen. — Das andere Werk ist ganz ähnlich gehalten.

Matouschek (Wien).

Molz, E., Contarinia viticola, ein wenig bekannter Blütenschädling der Reben. (Geisenheimer Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. XIX. 1907. No. 8.)

Die Larven der Contarinia viticola, die 1907 am Rhein wiederholt beobachtet wurden, sind Mitte Juni meist zu mehreren in den Blütenknospen vorhanden. Ihre Größe beträgt 2—2,5 mm. Die befallenen Blüten werden welk und fallen aus. Der Schädling wurde zuerst 1889 bei Worms beobachtet und 1899 von Lüstner beschrieben. Später hat Rübsamen auch die Imago gezüchtet und beschrieben, doch sind von der Mücke nur die Männchen bekannt. Der Schaden ist keineswegs gering, aber nur lokal; Bekämpfungsmittel sind nicht bekannt.

Morstatt (Geisenheim).

Quintance, A. L. und **Shear C. L.,** Insect and fungous enemies of the grape east of the Rocky Mountains. (U. S. Department of Agriculture. Farmers Bulletin 284. Washington 1907. 48 pp. mit 35 Fig.).

Das Heft gibt eine für die Praxis berechnete Darstellung der Rebenkrankheiten und ihrer Bekämpfung.

I. Schädliche Insekten. „Von 100 oder mehr Insektenarten, die in den Vereinigten Staaten als von Reben sich nährend bekannt sind, sind hier mit Ausnahme der Phylloxera die wichtigsten behandelt“. Diese sind: grape root-worm (Fidia viticida Walsh), grape berry moth (Polychrosis viteana Clem.), grape curculio (Craponius inaequalis Say), grape leaf hopper (Typlocyba comes Say), grape leaf-folder (Desmia funeralis Hübner), grapevine flea-beetle Haltica chalybea Illiger) und rose-chafer (Macrodactylus subspinosus Fabricius). Diese Schädlinge, alle ursprünglich einheimische Arten und jetzt noch auch an wilden Reben vorkommend, sind in einzelnen Abschnitten in ihrer Morphologie, Verbreitung, Biologie und Bekämpfung geschildert. Besonders interessiert uns davon die Polychrosis viteana, die zwar nach Slingerland und Kearfott eine von unserer europäischen Polychrosis (= Eudemis) botrana verschiedene Art ist, sich aber doch biologisch wie unsere beiden Traubenwickler verhält, allerdings ohne ihnen an Schädlichkeit gleichzukommen. Sie hat, wenigstens im Süden und in heißen Sommern, 3 Generationen.

Die Bekämpfungsmittel dieser Insekten sind noch im Zusammenhang besprochen in 2 Gruppen, Arsenikalien und Kontaktmittel.

II. Von den pilzlichen Parasiten, die ebenfalls alle einheimisch sind und auch auf den wilden Reben vorkommen, sind als wichtigste dargestellt: Black-rot, (Guignardia bidwelli [Ell.] V. und R.), downy mildew (Plasmopara viticola [B. und C.] Berl. und De Toni). powdery mildew (Uncinula necator [Schw.] Burr.), Anthracnose (Spaceloma ampelinum De By.) und ripe-rot (Glomerella rufomaculans [Berk.] Spauld und von Schrenk). Kürzer aufgeführt sind noch die weniger wichtigen Krankheiten: bitter-rot (Melanconium fuligineum), withe-rot (Coniothyrium diplodiella), crown-gall (= Wurzelkropf) und root-rot (verursacht von Vibrissea hypogaea und einem unter dem Namen Ozonium bekannten Pilz). Unter „Fungizide“ ist die Kupferkalkbrühe und ihre Herstellung im großen beschrieben, daneben Kupfersodabrühe. — Ein Schlußabschnitt behandelt die Rebspritzen, hauptsächlich fahrbare, die mit Kohlensäure, komprimierter Luft oder Gasolin betrieben werden. Morstatt (Geisenheim).

Friederichs, K., Ueber Phalacrus corruscus als Feind der Brandpilze des Getreides und seine Entwickelung in brandigen Aehren. (Arb. aus der Kaiserl. Biol. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtsch. 1908. Heft 1. p. 38.)

Verf. fand an zahlreichen brandigen Getreideähren oft einen kleinen Käfer, Phalacrus corruscus, und zwar bei Tilletia tritici, Ustilago tritici, U. avenae, U. Jensenii, U. hordei. Das Vorkommen ist kein zufälliges, der Käfer nährt sich von den Brandsporen und durchläuft einen Teil seiner Entwickelung im Brandkorn. Der Käfer durchnagt die Hülle des Kornes und frißt tiefe Löcher in die Sporenmasse. Dann legt er seine Eier an den Spelzen oder in die Sporenmasse ab, aus ihnen kommen nach einigen Tagen kleine weiße Larven hervor, die sich ebenfalls von den Sporen nähren. Die Larve verläßt die Aehre und begibt sich in den Boden, hier verpuppt sie sich. Nach etwa 50 Tagen, von der Eiablage an gerechnet, ist der Käfer vollkommen entwickelt. Eine ökonomische Bedeutung besitzt der Käfer dadurch, daß er und seine Larven eine Menge Sporen verzehren, diese werden im Verdauungskanal vernichtet und keimen nicht mehr. Allerdings kann auch eine Verschleppung von Sporen durch den Käfer verursacht werden, er findet sich jedoch nur selten auf gesunden Aehren ein und pflegt sich Mund und Fühler nach dem Fressen zu putzen. Verf. gibt noch eine genaue Beschreibung und Abbildung der Entwickelungszustände des Käfers und schlägt als deutschen Namen für ihn den Namen „Getreidebrandkäfer“ vor. Eichinger (Halle a. S.).

Lüstner, G., Ueber ein stärkeres Auftreten des Heuwurms des einbindigen Traubenwicklers (Cochylis ambiguella) und des Heuwurmes des bekreuzten Traubenwicklers (Eudemis botrana) am wilden Wein. (Geisenheimer Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. XIX. 1907. No. 8.)

Seit etwa 10 Jahren wird der bekreuzte Wickler im Rheingau beobachtet; er trat dort erst an Hausstöcken auf, ging dann in geschützt gelegene Weinberge über und ist jetzt auch in den freien Lagen zu finden. Nach Dewitz kommt der einbindige Traubenwickler noch auf 11 anderen Nährpflanzen vor, unter ihnen auf Ampelopsis hederacea. Eine im

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Juli vorgenommene Untersuchung an Spalieren von Ampelopsis in Geisenheim ergab, daß auf dieser jetzt beide Wicklerarten zusammen vorkommen. In 50 Gescheinen waren 89 Gespinste mit 49 Cochylis- und Eudemis-Raupen vorhanden. Um die Ausbreitung der beiden Schädlinge zu verhindern, ist es geraten, befallene Blütenstände des wilden Weines auszuschneiden und zu verbrennen. Morstatt (Geisenheim).

Hooker, W. A., The tobacco thrips, a new and destructive enemy of shade-grown tobacco. (U. S. Dep. Agr. Bureau of Entomology. Bull. No. 65. 1907.)

Die durch den Blasenfuß, Euthrips nicotianae Hinds, an Tabakpflanzungen hervorgerufenen Schädigungen äußern sich, indem die Blattadern weiß werden. Diese Blätter werden dadurch minderwertig und finden schwer Absatz. Das Insekt ist polyphag und weit verbreitet in den Südstaaten der Union; sein Gedeihen wird durch Trockenheit gefördert, durch heftige Regengüsse beeinträchtigt, somit auch der Schaden dann ein geringerer. Die Larven saugen an der Unterseite, die ausgewachsenen Tiere auf der Oberseite der Blätter sitzend. An der Blattunterseite scheinen auch die Eier abgelegt zu werden. Die ausgeschlüpften Lärvchen brauchen zur völligen Entwickelung im Mai und Juni nur 12—13 Tage. Vor der letzten, das fertige, geflügelte Insekt ergebenden Häutung macht die Larve ein zweitägiges Ruhestadium in irgendeinem dunklen Winkelchen durch.

Ein vorbeugendes Mittel gegen diese Blasenfüße wird darin erblickt, daß man die Saatbeete außerhalb und in einiger Entfernung von dem Tabakfeld anlegt, um einen frühen Befall der jungen Pflanzen hintanzuhalten. Von Insekticiden erwies sich Kerosen-Emulsion am wirksamsten. Das Rezept wird in dem Bulletin genau angegeben, ebenso die Anwendung genauer ausgeführt. Die Bespritzung muß etwa zweimal wöchentlich erfolgen; sie ist besonders nötig während der ersten Zeit nach der Verpflanzung aus dem Saatbeet, damit die Blasenfüße getötet werden, ehe sie dazu kommen, ihre Eier abzulegen. Eine Beeinträchtigung des Aromas der gewonnenen Tabakblätter durch das Spritzmittel findet nicht statt. K. Friederichs (Berlin).

Mokrzecki, S., Naturgeschichte einer Halmeule (Tapinostola musculosa Hb.). (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. III. Heft 2 und 3.)

Das massenhafte Auftreten dieses Schädlings auf den Getreidefeldern Süd-Rußlands sowie die enormen Schädigungen, die er verursachte, veranlaßten den Verf., eingehende Beobachtungen über die Lebensweise des biologisch interessanten Insekts anzustellen. Er bespricht diese, sowie die Morphologie, den Verbreitungsradius und die Art der Beschädigungen an Halmen und Aehren von Roggen, Weizen und Gerste sehr ausführlich. Bei Massenvermehrungen der Schädlinge findet man bis 66 Proz. und mehr beschädigte Pflanzen pro Acker. Als wirksame Bekämpfungsmittel führt Verf. an: 1) Verbrennen der Stoppeln, wo es möglich, oder tiefe Durchpflügung. 2) Einführung der schwarzen Brache und als Fruchtfolge auf Aeckern, die im vorhergehenden Jahre unter der Halmeule gelitten hatten, Mais. Schaffnit (Bromberg).

Lüstner, G., Sackträgerraupen und Bärenraupen als Rebfeinde. (Geisenheimer Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. Jahrg. XIX. 1907. No. 7.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

An der Mosel traten 1907 die Raupen von Psyche unicolor in Weinbergen schädlich auf. Sie fressen sowohl Gescheine als Blätter, in den letzteren zeigt die Fraßfigur häufig unregelmäßig umrandete Löcher von ca. 1 cm Durchmesser. Die Länge des Sackes beträgt bei dieser Art bis 4 cm, die der Raupe 2,5—3 cm. Das Vorkommen der Psyche auf der Rebe ist nur ein gelegentliches, zu ihrer Bekämpfung bleibt nur übrig, sie abzulesen und zu zerdrücken.

Die in einem Seitentale des Rheines 1907 ziemlich häufigen Bärenraupen gehören zu Arctia purpurata; sie fressen die Knospen und die jungen Blätter der Reben ab. Auch ihr Vorkommen an den Reben ist bei uns eine Ausnahme; in Südeuropa sind dagegen mehrere Arten in Weinbergen schädlich. Morstatt (Geisenheim).

Reh, Scheermausplage auf der Insel Neuwerk. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 18--26.)

Auf der Insel trat im Jahre 1907 die Wasserratte in beiden Formen Arvicola amphibius Desm. und Arvicola terrestris Schinz in großen Massen, schätzungsweise 6000—8000 Stück, auf. Ueber die Biologie der Tiere liegen keine wesentlichen neuen Beoachtungen vor. Der Schaden an Sommerfrüchten durch Kartoffelknollenfraß und Zerstörung der Halmbasis des Getreides wird auf ca. 1500 M. geschätzt. Auch die Wintersaaten, Lupinenfelder, Gärten, Wiesen usw. wurden durch Unterminieren des Bodens und Wurzelzerstörung stark geschädigt. Für die Bekämpfung der Plage hat sich die Anwendung von Phosphorpaste, sowie die Jagd mit Hunden, namentlich Pinschern und Kollies, bewährt. Das Auslegen von Ratin- und Strychninweizen erwies sich als erfolglos.

Schaffnit (Bromberg).

Friederichs, Das Wildkaninchen in Mecklenburg. Verbreitung, Schaden und Bekämpfung. (Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 1908. Heft 3. p. 161.)

Verf. bringt zunächst ausführliche Mitteilungen über die Ausbreitung der Wildkaninchen in Deutschland, wie im besonderen in Mecklenburg. Wie enorm die Schädlinge sich teilweise vermehren, geht daraus hervor, daß z. B. in Basedow, wo wahrscheinlich vor etwa 8 Jahren Kaninchen ausgesetzt wurden bezw. einwanderten, von Johannis 1906 bis zur gleichen Zeit 1907 rund 20000 Stück getötet werden konnten. Die Kaninchen sind sogar an manchen Stellen dazu übergegangen, alte, 100jährige Buchen derart zu entrinden, daß die Stämme eingehen müssen.

Von vorbeugenden Mitteln gegen Kaninchenschädigung kommt natürlich in erster Linie Ausrottung oder wenigstens starke Beschränkung vorhandener kleiner Kolonieen in Betracht, daneben Drahteinfriedigung junger Forstkulturen nach besonderer Methode, teils auch Anstreichen der jungen Stämmchen mit Schmiermitteln.

Die Bekämpfung wird zunächst durch Schonung von Fuchs, Wildkatze, Iltis, Marder und Wiesel zu erreichen sein, soweit andere Umstände dies als möglich erscheinen lassen. Sonst ist die Verwendung des Frettchens ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, vielleicht auch die des Zwergteckels. Von Parasiten, die etwa künstlich den Kaninchen beizubringen wären, kommen leider die meisten nicht in Frage, da sie auch anderweit schädlich werden könnten, so der Hühnercholerabacillus, das Coccidium cuniculi, eine Protozoe, die mit der Taenia pectinata zusammen auftreten soll; der Strongylus strigosus ist zwar dem Wilde sehr gefährlich, seine Schädlichkeit für das Kaninchen dagegen noch nicht erprobt. Dagegen wäre vielleicht eine nur auf Katzen und Kaninchen vorkommende Krätzmilbe, Sarcoptes minor Fürstenbg., als Kampfmittel nicht ganz unbrauchbar.

Sonst kommt noch Abschuß bei Treibjagden, Fang mit Fallen, und Ausnehmen der Jungen aus den durch Zuscharren des Einfahrtsloches für den Geübten leicht herauszuerkennenden Bauten der Muttertiere in Betracht.

Endlich sind die chemischen Mittel zu nennen, von denen wohl als überhaupt bisher wirksamstes das Ausräuchern mit Schwefelkohlenstoff zu bezeichnen ist. Indes läßt es auch bei manchen Fällen im Stich. Daher ist daneben die Verwendung von Giften nach Verf. besonders im Hinblick auf die in Australien erzielten Erfolge zu empfehlen, und ohne erhebliche anderweitige Schädigungen und Gefahren möglich. Bezüglich der Einzelheiten ist auf das Original zu verweisen.

Zum Schluß bespricht Verf. Maßregeln zur Bekämpfung, die von Gemeinden und Forstbehörden ausgehen können.

Ehrenberg (Breslau).

Fabricius, L., Eine Lärchengipfeldürre. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1908. Heft 1. p. 23).

Verf. fand bei Chur i. d. Schweiz eine ausgedehnte Beschädigung der schönen Lärchen, die dem Fichtenbestand beigemischt sind. Dieselbe erschien als Gipfeldürre und war durch Eichhörnchen verursacht, die ausgedehnte Schälstellen verursachen. Aus der anatomischen Untersuchung einiger Stämme ging hervor, daß der Schaden in den Jahren 1903, und 1904 und zwar im Frühsommer, stattgefunden haben mußte, zu einer Zeit, wo die Vorräte aufgezehrt und Sämereien usw. nicht vorhanden sind. Das Kambium oberhalb einer entstandenen Ringwunde stirbt nicht sofort ab, der Jahresring des laufenden Jahres bildet sich noch aus, im nächsten Jahr entsteht ein schmaler, mit pathogenen Harzkanälen beginnender Ring, worauf der Gipfel stirbt.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Nalepa, Alfred, Neue Gallmilben. 29. Fortsetzung. (Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien. Jahrg. XLIV. 1907. p. 97—98.)

Eriophyes bartschiae n. sp. wird beschrieben; erzeugt auf Bartschia alpina L. revolutive Blattrandrollung (Wallis). Bisher noch nicht untersuchte Phytoptocecidien sind: Hutschinsia alpina (L.) R. Br., Chloranthie etc: die Ursache ist Eriophyes drabae Nalepa (Steiermark).

Matouschek (Wien).

Tavares, J. S., Primeiro appendice á synopse das Zoocecidias Portuguezas. (Broteria, revista de sciencias naturaes do collegio de L. Fiel. Vol. VI. 1907. 1. Parte. p. 109—134. Mit 2 Textabbildungen und 2 Tafeln.)

Erster Nachtrag zu der Synopse das Zoocecidias Portuguezas des Verf. (Vide Broteria. Vol. IV. 1905. p. 1—123). Die Zoocecidien sind nach den Wirtspflanzen, die alphabetisch geordnet sind, verzeichnet; der Erreger und die Beschaffenheit der Galle wird, soweit sie nicht schon in der „Synopse" erwähnt wurde, beschrieben. Auch neue Insektenarten werden beschrieben. Auf Quercus pedunculata Ehrh. und Q. Tozza

Bosc. wurden z. B. interessante Gallen gefunden und abgebildet. Die Tafeln zeigen nach Photographien dargestellte, sehr gut gelungene Bilder.
Matouschek (Wien).

Molz, E., Einige Bemerkungen über die durch Chermes piceae var. Bouvieri auf Abies nobilis hervorgerufenen Triebspitzengallen. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1908. p. 151.)

Verf. fand eine junge Tanne bei Bingen von der Laus befallen. Die Gallenbildung erfolgt nach Cholodkovsky derart, daß die mit Chermes befallenen Knospen sich allmählich tonnenartig verdicken. Nach Verf. entsteht unterhalb der Knospe eine Wucherung, die mit der Knospe wächst und sie vollkommen überwellen und ersticken kann. Aus den Knospenzellen wandern die Läuse später auf den Trieb selbst aus und setzen sich zwischen Nadeln und Achse fest. Hier erzeugen sie kleine Rindenknöllchen, die zu einer größeren Galle verschmelzen können. Bemerkenswert ist die starke Wachsausscheidung der freisitzenden Läuse.
Eichinger (Halle a. S.).

Reynvaan, I. und **Docters van Leuwen, W.,** Die Galle von Eriophyes psilaspis auf Taxus baccata und der normale Vegetationspunkt dieser Pflanze. (Beihefte zum Botan. Centralblatt. Bd. XXIII. 2. Abt. 1908. p. 1—13. Mit 2 Tafeln.)

1) Der genannte Erreger überwintert in der Galle und infiziert erst im Mai die jungen End- und Achselknospen.

2) Es wird ein Vergleich in anatomischer Richtung zwischen dem normalen Vegetationspunkte der Pflanze und den infizierten Knospen gezogen.

Bei letzteren ist das Periblem mehrschichtig und die Nadeln entstehen durch Wucherungen des Dermatogen, wobei sie die normale Blattstellung behalten. Es müßte sich also an der Nadelbildung das tieferliegende Periblem in diesem Falle später erst beteiligen — ein recht merkwürdiger Fall.
Matouschek (Wien).

Strampelli, N., Alcune anomalie di forma nelle infiorescenze di fromento. (Stazioni sperimentali agrarie. Vol. XL. 1907. p. 121—126. Mit Tafel I—III.)

Durch Abreißen oder Abschneiden junger Weizenähren konnte Verf. manche Bildungsabweichungen hervorrufen, jedoch war bisher keine einzige erbliche Mißbildung zu gewinnen, im Gegensatze zu den Untersuchungen Blaringhems, oder höchstens konnte eine Tendenz zur Frühreife bei den Nachkommen beobachtet werden.
E. Pantanelli (Rom).

v. Faber, F. C., Ueber Verlaubung von Kakaoblüten. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Jahrg. XXV. 1907. p. 577—581.)

Auf den Blättchen der verlaubten Blüten fand Verf. das Mycel eines Pilzes, der seinen Sporen nach zur Gattung Cercospora gehört. Da der Pilz aber auch auf gesunden Blütenblättern vorkommt, scheint er nicht die Ursache der Verlaubung zu sein. Dagegen ließen sich zwischen den schmalen dunkelbraunen Blättchen der deformierten Blüten regelmäßig zahlreiche Larven einer Psyllide (Blattfloh) nachweisen. Der in das Gewebe mit dem Rüssel gebohrte Gang war an vielen Orten gut zu erkennen. Durch eine Korkschicht sucht die verletzte Pflanze die

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

übrigen gesunden Gewebsteile in der Nähe der Saugstellen abzuschließen. Verf. zählt Fälle auf, in denen Blattflöhe Wucherungen an Pflanzenteilen hervorrufen, und zwar bei verschiedenen Pflanzen, an Hand der Literatur. Es zeigt sich, daß Psylliden als Gallenerzeuger weit verbreitet sind; daß sie aber auch Deformationen von Blütenorganen hervorbringen (wie eben bei Kakao) ist noch nicht bekannt gewesen. Gefährlich ist das Insekt den Plantagen nicht, da nur sporadisch Fälle von Verlaubungen auftreten. Es wird noch konstatiert, daß die zur Deformation führende Reizwirkung schon in eine Zeit fällt, zu welcher die Blütenanlagen sich noch in meristematischem Zustande befanden. Bei der Kakaoblüte haben die Blattflöhe es auf die nährstoffreichen Gewebe der Bildungsherde abgesehen. Matouschek (Wien).

Müller, Karl, Hexenbesen auf Pinus silvestris L. (Naturwissenschaftl. Wochenschrift. Neue Folge. Bd. VII. 1908. p. 134—136. Mit 3 Textbildern.)

Da über Kiefernhexenbesen nur fragmentarische Nachrichten existieren, ist jeder weitere Beitrag recht erwünscht. Um Bromberg und in Forsten am rechten Weichselufer in Deutschland fand Verf. viele Hexenbesen, von Kopfgröße bis zu solchen von 2 m im Durchmesser, an alten Bäumen viel häufiger als etwa an 50-jährigen. Durch das Gewicht des dichten Astgewirrs biegen sich die Hexenbesen tragenden Aeste nach unten. Die Hexenbesen stehen hoch oben am Stamme, sind dicht vollgepfropft von toten abgefallenen Nadeln und oft stark mit Harz imprägniert. Die Triebe sind 2—3 mal so dick als gesunde des gleichen Baumes, haben oft ein braun gefärbtes Mark infolge des Absterbens der Zellwände und zeigen dichtere, sonst aber gleich lange Benadelung. Einen Pilz fand Verf. in den Knospen nie; die Ursache ist daher immer noch fraglich. — Die Abbildungen machen uns mit 3 verschieden gestalteten Besen bekannt, die auch genauer beschrieben werden.

Matouschek (Wien).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Prausnitz, W., Ueber „natürliche Filtration“ des Bodens. (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten. Bd. LIX. 1908. p. 161.)

Prausnitz beschäftigt sich mit den an dem Wasserwerk der Stadt Graz gemachten Erfahrungen und insbesondere mit einem Hochwasser, welches infolge außergewöhnlicher Schneeverhältnisse im Wassergebiet der Mur, hoher Lufttemperatur und sehr starken Regens im Mai 1907 die Mur in bisher nie beobachteter Weise steigen ließ und das Wasserwerk sowie den Gesundheitszustand der Bevölkerung ungünstig beeinflußte: es litt eine große Zahl der Bewohner von Graz an Magendarmkatarrh. Begünstigt wurde die Erkrankung durch sehr heiße Witterung, welche reichlichen Genuß eines bakteriologisch und chemisch veränderten Wassers bedingte und Verderben von Nahrungsmitteln begünstigte.

Prausnitz gibt eine ausführliche Schilderung der Wasserversorgung von Graz, welche teils durch Brunnen, zum überwiegenden Teil aber durch ein aus 2 Teilen bestehendes Wasserwerk erfolgt. Dieses bezieht sein Wasser aus einem Wiesengrund an der Mur. Jahrzehntelange Beobachtungen zeigten, daß durch das Wasserwerk stets ein klares und

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

den strengsten chemischen und bakteriologischen Anforderungen genügendes Wasser geliefert wurde. Die Untersuchungen wurden stets mit großer Umsicht ausgeführt, insbesondere Fürsorge getroffen, daß die Staubschicht, welche sich auf der Oberfläche der Brunnenschächte bildet, das Untersuchungsresultat nicht stört. Es wurden bestimmt: Trockenrückstand, die durch Kaliumpermanganat oxydierbaren Substanzen, die Chloride quantitativ und Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure qualitativ. Durch diese Untersuchung wurde festgestellt, daß das Leitungswasser eine Mischung von Grund- und Flußwasser ist. Von großem Wert für Feststellung des Einflusses der Mur auf die Brunnen des Wasserwerks war die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit; sie läuft mit dem Trockenrückstand parallel, so daß die Bestimmung des einen die des andern ergänzt.

Durch Hochwasser wird das Wasser des Grazer Wasserwerks sehr bakterienreich, erheblich weicher und kälter. Prausnitz hält es für möglich, daß überreichlicher Genuß des besonders weichen und kalten Wassers eine Disposition zu Erkrankungen schuf, welche dann durch die in größerer Zahl eingeführten Mikrorganismen direkt hervorgerufen wurden.

Prausnitz teilt dann Untersuchungen mit, welche bezweckten, die Filtration des Bodens auf dem Terrain des neueren Teils des Grazer Wasserwerks zu bestimmen. Er verzichtet auf Wiedergabe der nur lokales Interesse darbietenden Versuchsergebnisse und beschränkt sich auf Schilderung der Methodik, welche im Original nachzusehen ist.

Schill (Dresden).

Bitter, H. und **Gotschlich, E.**, Ueber Anwendung chemischer Fällungsmittel bei der Sandfiltration, mit besonderer Berücksichtigung der amerikanischen Schnellfilter. (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten. Bd. LIX. 1908. p. 379.)

Bitter und Gotschlich setzen die Grundregeln für die Sandfiltration, wie sie durch C. Fränkel und Piefke zuerst in einwandfreier Weise festgestellt wurden und die Forderungen der Kontrolle, welche zuerst durch R. Koch aufgestellt und später amtlich für das Deutsche Reich eingeführt worden sind, auseinander. Sie gipfeln in der richtigen Ausbildung und Intakterhaltung der Filterhaut, des vitalen Teils jeden Filters, in der Einhaltung einer gleichmäßigen, 100 mm pro Stunde nicht überschreitenden Filtrationsgeschwindigkeit, entsprechend einer Maximalleistung von 2,4 cbm Filtrat pro Quadratmeter Filterfläche binnen 24 Stunden, in der Begrenzung der maximalen Druckhöhe auf 80 cm, in der Forderung, das Filtrat der ersten Tage nach erfolgter Reingung des Filters so lange vom Konsum auszuschließen, bis dasselbe bei der bakteriologischen Untersuchung als einwandfrei befunden wird und damit der Beweis für die erfolgte Ausbildung einer leistungsfähigen filtrierenden Decke geliefert ist, endlich in der Vorschrift der täglichen bakteriologischen Untersuchung jedes einzelnen Filters, um eintretende Störungen rechtzeitig erkennen und ausschalten zu können, wobei als zulässige Grenzzahl die Ziffer von 100 Keimen bei mikroskopischer Zählung festgesetzt wurde.

Diese Regeln für die Sandfiltration, insbesondere die Grenze der Geschwindigkeit des Filtrierens werden bei dem „amerikanischen“ oder „Schnellfilter“, welches 40—50mal höhere Geschwindigkeiten zuläßt, hinfällig infolge der andersartigen Beschaffenheit der Filterhaut. Während letztere bei der langsamen Sandfiltration lediglich durch die natürliche Sedimentation des Rohwassers erfolgt, wird sie beim amerikanischen Schnellfilter sicherer, wirksamer und schneller auf künstlichem Wege durch Vorbehandlung des Rohwassers mit Fällungsmitteln (schwefelsaurer Tonerde) erzeugt, wobei der voluminöse kolloide Niederschlag sich auf dem Filtersand ablagert und in kürzester Frist eine ungleich leistungsfähigere Filterhaut bildet, als sie unter den schwankenden und unkontrollierbaren natürlichen Verhältnissen zustande kommen kann. Eine solche künstliche Deckenbildung wurde zur Notwendigkeit für eine Reihe von Flußwässern in Nordamerika, welche infolge einer Suspension feinster Tonteilchen keine Tendenz zur natürlichen Sedimentierung und deshalb ungenügende Ausbildung einer filtrierenden Decke zeigten mit unbefriedigender bakteriologischer Leistung und trüber Beschaffenheit des Filtrats. Derselben Schwierigkeit gegenüber befand sich Bitter 1894 bei Schaffung einer Filteranlage für Alexandrien aus Nielwasser. Bitter versuchte hier auf Grund einer schon vor 20 Jahren gegebenen Anregung durch künstliche Deckenbildung mittels Vorbehandlung des Nielwassers mit Kaliumpermanganat (1—1,5 g auf 1 cbm Nielwasser) die langsame Sandfiltration zu ermöglichen. Die später mit E. Gotschlich fortgesetzten Versuche zeitigten ein so günstiges Ergebnis, daß die städtische Verwaltung von Alexandrien die Einrichtung eines Filterwerks für 36000 cbm Tageslieferung beschloß. Das Projekt war bis ins Einzelste ausgearbeitet, als die Stadtverwaltung 1902 von der „Jewell Export Filter Co.“ das Angebot erhielt, Filterversuche mit einer Versuchsanlage des amerikanischen Systems anstellen zu lassen. Diese wurden von Bitter und Gotschlich in Gemeinschaft mit dem Oberingenieur der genannten Gesellschaft Gieseler ausgeführt und erwiesen sich als so überlegen, daß die Behörde eine Filteranlage nach dem amerikanischen System für eine Tagesleistung von 36000 cbm beschloß, welche seit 2 Jahren zur vollsten Zufriedenheit funktioniert.

Verff. besprechen in sehr eingehender Weise unter Vorführung der Resultate ihrer Versuchsreihen die langsame Sandfiltration unter Anwendung chemischer Vorklärung und künstlicher Deckenbildung mittelst Bitters Permanganatverfahrens, welches vielleicht bei schon bestehenden Filteranlagen auch anderwärts ohne erhebliche Kosten und Aenderungen am Platze wäre, und sodann die Jewellschen Schnellfilter.

Ein Vergleich des amerikanischen Schnellfilters mit der langsamen Sandfiltration gibt: Die Retention spezifischer Keime des Rohwassers erfolgt bei völliger Ausbildung der Filterdecke (nach 1—2 Stunden) im Verhältnis von 1:15000. Rechnet man dazu, daß schon durch Ausfällung im Klärbecken eine Verminderung der Bakterienzahl des Rohwassers im Verhältnis von 1:4 stattgefunden hat, so ergibt sich eine Gesamtreduktion der Bakterien des Rohwassers von 1:60000. Die volle Leistungsfähigkeit des Filters dauert unverändert bis an das Ende der Arbeitsperiode. Werte des Filterdrucks bis zu 3 m Wassersäule schädigen diese hohe Leistungsfähigkeit ebensowenig wie Erhöhung der Filtergeschwindigkeit von 4000 auf 5000 mm pro Stunde. Schon nach $^1/_2$ Stunde vom Anlassen des Filters an gerechnet, erweist die Leistungsfähigkeit desselben denselben Wert, welchen Piefke als normale Leistung der langsamen Sandfiltration feststellte, 1:3000. Kombiniert mit der durch das Dekantationsverfahren erzielten Reduktion des Rohwassers ergibt sich demnach eine Retention von 1:12000, welche das Filtrat ohne weiteres als gebrauchsfähig erscheinen läßt.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Die Retention der Bakterien und der suspendierten Stoffe findet fast ausschließlich in den oberflächlichsten Filterschichten statt; schon in 25—30 cm Tiefe bleibt das Filtrat dauernd rein.

Der Waschprozeß erfolgt in einfachster Weise rein maschinell. Ein einziger Arbeiter besorgt Umstellen einiger Schieber und Einstellen des Rührwerks. Die ganze Prozedur nimmt nur 10—15 Min. in Anspruch, wovon 5—10 Min. auf die eigentliche Filterwaschung entfallen, welche zugleich sicher etwaige Störungen des Filters (Verschmutzung der tieferen Sandschichten infolge zufälliger Verletzung der Filterdecke oder zeitweiliger Zuführung ungeklärten Wassers) ausgleicht und die frühere Leistungsfähigkeit des Filters wiederherstellt.

Die Reguliervorrichtung funktioniert tadellos, der Filterdruck steigt kontinuierlich an, indem automatisch stets diejenige Druckhöhe eingestellt wird, welche zur Erhaltung der einmal gewählten Filtrationsgeschwindigkeit erforderlich ist.

Verf. stehen nicht an, das amerikanische Schnellfiltersystem dem europäischen als unbedingt überlegen zu bezeichnen, insbesondere wegen der hohen bakteriologischen Leistungsfähigkeit, wegen der raschen und zuverlässigen Regeneration des Filters von Anfang der Arbeitsperiode an, und vor allem wegen seines einfachen prompten und rein automatisch wirkenden Reinigungsprozesses, der jede Möglichkeit der Infektion des Filters durch das Personal sicher zu vermeiden gestattet.

Zum Schluß besprechen Verff. die Bedeutung der am Permanganatverfahren und am Jewell-Filter gewonnenen Ergebnisse für die allgemeine Theorie der Sandfiltration. Zwischen dem amerikanischen Schnellfilter und der Filtration nach den von Piefke aufgestellten Grundsätzen bestehen nur quantitative Differenzen. Durch Anwendung chemischer Fällungsmittel können bei alten Sandfiltern Verfahren geschaffen werden (wie der Permanganatprozeß), welche in der Mitte stehen zwischen der alten langsamen Sandfiltration und dem amerikanischen Schnellfilter. Die fundamentalen Anforderungen der Ausbildung einer filtrierenden Decke und der Einhaltung einer kontinuierlichen Filtergeschwindigkeit haben sich hier wie dort bewährt, das Verhältnis der Retention der Bakterien des Rohwassers zu den verschiedenen Schichten des Filters ist dasselbe; dasselbe gilt von der Bedeutung und Herkunft der gewöhnlichen Wasserbakterien im Filtrat und ihrer Verwertbarkeit als Indikator; sogar die Grenzzahl der Bakterien im Filtrat gilt für die praktische Kontrolle beider Systeme. Verschieden ist nur das quantitative Retentionsvermögen der Filterdecken. Schill (Dresden).

Lübbert, A., Biologische Abwasserreinigung. Zur Charakteristik der Oxydationsverfahren. (Zeitschr. für Hygiene und Infektionskrankheiten. Bd. LIX. 1908. p. 241.)

Lübbert gibt eine lichtvolle umfassende Darstellung der sich bei der biologischen Abwasserreinigung vollziehenden Prozesse, wie sie von Dunbar und seinen Schülern mit Aufwand von großem Fleiß und Scharfsinn festgestellt worden sind. Die durch die Hamburger Versuche gewonnenen Feststellungen über den künstlichen biologischen Reinigungsprozeß bilden heute die Unterlage für eine praktische Betriebsanordnung.

Lübbert führt aus, daß es gelingt, auf mechanisch-chemischem Wege den Abwässern Schwimm-, Sink- und Schwebestoffe zu entziehen, daß aber alle Verfahren im Stich lassen, sobald die Reinhaltung des

Vorfluters die Forderung stellt, daß die Abwässer auch von gelösten fäulnisfähigen Substanzen befreit bezw. fäulnisunfähig gemacht werden müssen. Das erreicht die Berieselung, welche die Abwässer unschädlich macht und die in ihnen enthaltenen Pflanzennährstoffe verwertet — freilich nicht mit finanziellem Gewinn. — Eine große Zahl von Städten kann überhaupt nicht rieseln, weil in ihrer Nähe geeignetes Gelände fehlt, und auch nicht die „intermittierende Filtration“, auch „Bodenfiltration“ genannt, anwenden, bei welcher intensive Berieselung eines beschränkten Raumes unter Verzicht auf Pflanzenzucht stattfindet. Bei der Berieselung werden die Felder mit ca. 5 mm Höhe täglich belastet, so daß bei einem Wasserverbrauch von 100 l pro Kopf und Tag auf 1 ha Fläche 50 cbm, d. h. die Abwässer von 500 Personen gereinigt werden können. Bei der intermittierenden Bodenfiltration kann man bei geeignetem Boden täglich wenigstens 5 cm Abwasser aufbringen, d. h. auf 1 ha Filterfläche 500 cbm oder die Abwässer von wenigstens 5000 Personen reinigen. Die von Frankland 1870 inaugurierte „Bodenfiltration“ hat in zahlreichen kleineren und mittleren Städten in Amerika erfolgreiche Einführung gefunden, in Deutschland, trotz eines verunglückten Versuchs von Dünkelberg 1900 in Essen, aber durch Dunbar Empfehlung. Da sich indeß für die Anwendung der Methode noch viel schwieriger geeignetes Gelände finden läßt, als für die eigentliche Berieselung und künstliche Herstellung intermittierender Filter nicht angängig ist, so wurde man zu dem künstlichen biologischen Verfahren gedrängt. 1892 erbaute Dibdin zur Reinigung von zuvor mit Kalk und Eisensulfat geklärten Abwässern der Stadt London in Barking mehrere kleine Filter mit wasserdichten Wandungen, in welchen er über Kokes das Abwasser, nicht wie Frankland intermittierend versickern ließ, sondern das Abwasser für je eine Stunde aufstaute, um zu verhindern, daß es durch das grobe Material, Kokesgrus mit einer Bedeckung von grobem Sand, allzuschnell hindurchlief. Dibdin nannte dieses Vorgehen „das biologische Verfahren“, Dunbar „das Oxydationsverfahren“. Die durch Wollny klargestellten, im gewachsenen Boden beim Ackerbau sich vollziehenden Vorgänge werden beim Oxydationsverfahren in willkürlich regulierbarer Weise hervorgebracht. — Dibdins Verfahren, bei welchem die Filter abwechselnd gefüllt und entleert werden, wird auch als „Kontaktverfahren“ bezeichnet. Neuerdings läßt man die Abwässer in Tropfen über die Reinigungskörper (Tropfkörper) in ununterbrochenem Regen sich verteilen. Tropfenbildung und Ausbreitung der Tropfen auf der Oberfläche der Schlackenstücke geht ununterbrochen vor sich. Der Abbau fäulnisfähiger Substanzen läßt sich, außer durch Kontakt- und Tropfverfahren nach dem Vorgang von Cameron in Exeter auch durch Faulung in Gruben, durch daß „Faulverfahren“ in offenen Behältern, „Faulbecken“ oder in möglichst luftdicht geschlossenen Kammern, „Faulkammern“ bewirken. Der Faulprozeß kann als Vorbereitung für die nachfolgende biologische Reinigung dienen, ist aber kein integrierender Bestandteil derselben.

Wenn man das Faulverfahren mit zu den künstlichen biologischen Methoden zählt, so kann man den natürlichen biologischen Verfahren: der Berieselung und der intermittierenden Bodenfiltration als künstliche gegenüberstellen: I. Oxydationsverfahren: a) das Kontakt- oder intermittierende, b) das Tropfverfahren, letzteres mit Wasserverteilung mittelst besonderer Apparate oder mittelst der Dunbarschen Schalentropfkörper und II. Faulverfahren in Faulkammern oder -becken.

Während bei Berieselung und intermittierender Bodenfiltration 1 ha die Abwässer von 500 bezw. 5000, ein Oxydationskörper von 1 m Höhe und ca. 25 Proz. Porenvolumen, bei 2maliger Füllung aber von 50000 Personen täglich reinigt, läßt sich bei Verwendung von Sprengapparaten, welche Lübbert aufzählt, sogar eine solche von 200000 Personen erzielen. Dunbar bewirkt die Verteilung ohne Apparat lediglich durch eine feinkörnige Schlackendeckschicht in Form einer flachen Schale, welche sich wie ein Schwamm vollsaugend das Wasser von ihrer Unterfläche in Tropfen regenartig auf den Unterbau fallen läßt. Der Schalentropfkörper verarbeitet 1 cbm pro Quadratmeter, d. h. pro Hektar die Abwässer von 100000 Personen. Lübbert resumiert, daß die künstlichen biologischen Verfahren den natürlichen qualitativ gleich, quantitativ aber überlegen sind, aber den Durchgang gewisser Infektionserreger nicht verhindern. Diesen Nachteil schlägt Lübbert jedoch nicht allzuhoch an gegenüber der Möglichkeit, die Abwässer von Städten wie Fabriken und einzelnen Ansiedelungen als spiegelblankes inoffensives Produkt abzuführen.

Wer sich mit dem Reinigungsverfahren befassen will, muß sich mit den Vorgängen bei demselben sorgfältig vertraut machen; zur Orientierung werden die folgenden Ausführungen Lübberts, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, mit Vorteil studiert werden.

Schill (Dresden).

de Jong, Pasteurisierung der Milch und pathogene Mikroben, besonders der Tuberkelbacillus. (Milchwirtschaftliches Centralblatt. 1908. Heft 1. p. 13.)

Verf. vertritt bezüglich der pathogenen Mikroben, wie Cholera, Typhus, Coli u. s. w. die Ansicht, daß eine Erwärmung auf 70 ° C während 30 Minuten nicht immer und unter allen Umständen genügt, um sie in der Milch zu töten.

Was besonders die Tuberkelbacillen anbetrifft, so kommt Verf., der mit Verteilungen menschlicher und tierischer Tuberkelbacillen in gesunder Milch arbeitete, zu folgenden Ergebnissen:

1) Eine Erwärmung der Milch auf 71—72 ° C oder selbst noch höher, während einer $^1/_2$ Stunde genügt nicht immer, um die Tuberkelbacillen zu töten, selbst wenn man ein Vorwärmen von derselben Dauer anwendet.

2) Es ist kein Beweis dafür vorhanden, daß ein Erwärmen, welches etwas höher geht oder von etwas längerer Dauer ist, befriedigende Ergebnisse geben könnte.

3) Die Untersuchungen von Forster und seinen Schülern berechtigen, soweit sie die Tuberkelbacillen betreffen, nicht dazu, eine nach seinen Angaben pasteurisierte Milch als eine krankheitskeimfreie Milch zu bezeichnen.

4) Die Pasteurisierung wird nicht unter allen Umständen genügen, eine unschädliche Milch zu liefern. Ehrenberg (Breslau).

Much, Hans, Ueber Bakteriozidine in Perhydrasemilch. (Münch. med. Wochenschr. 1908. p. 384.)

Much prüfte die Einwirkung von typisch und atypisch hergestellter Perhydrase- und Perhydrolmilch, gekochter und auf 60 ° erhitzter Perhydrasemilch und von Perhydrasebouillon auf Typhus- und Coli-Bacillen sowie auf Staphylococcus aureus. Die 4 Stunden alte Perhydrasemilch tötet diese Keime. Damit sind zugleich denselben Bakterien feindliche Stoffe in der Kuhmilch überhaupt erwiesen. Auch die erst nach 24 Stunden vom H_2O_2 befreite Perhydrasemilch hat noch abtötende Kraft gegenüber Typhusbacillen und Staphylokokken. Sie schwinden erst nach 3×24 Stunden. Die H_2O_2-Behandlung wirkt konservierend. Daß die Bakterizidie auf H_2O_2-Wirkung beruht, ist mit Sicherheit auszuschließen.

Auch die vorher auf 50° erwärmte Perhydrasemilch hat keimtötende Kraft gegenüber Typhusbazillen und Staphylococcus aureus, dagegen nur entwickelungshemmende Fähigkeit gegenüber Coli-Bacillen. Desgleichen kommt in der Perhydrasemagermilch (Kuhmagermilch) die Abtötung von Typhusbacillen und Staphylokokken deutlich zum Ausdrucke.

Bei atypisch hergestellter Perhydrasemilch war nur eine Wachstumsbehinderung zu verzeichnen. Ferner wurden Typhusbacillen in einem Gemische von Perhydrasemilch und inaktiviertem Typhusimmunserum nahezu ganz vernichtet.

Damit sind Bakterizidine gegenüber den 3 genannten Bakterienarten in frischer Kuhmilch nachgewiesen. Die Antikörper werden in der Perhydrasemilch nicht nur nicht zerstört, sondern durch 24 Stunden erhalten, was bei gewöhnlicher roher Kuhmilch nicht möglich ist.

Georg Schmidt (Berlin).

Windisch, K., Die Konservierung der Milchproben für analytische Zwecke. (Milchwirtschaftl. Centralbl. 1908. Heft 3.)

Der Umstand, daß Laboratorien, welche viel mit Milchuntersuchungen zu tun haben, häufig Nachuntersuchungen ausführen müssen, läßt es wünschenswert erscheinen, die eingelieferten Proben derart zu konservieren, daß sie früher oder später abermals geprüft werden können. So ferner auch, wenn, wie in Hohenheim, Molkereien die gelieferte Milch nach dem Fettgehalt bezahlen; so läßt das dortige landwirtschaftliche Institut, bei welchem die württembergischen Molkereien die Milch regelmäßig untersuchen lassen, wöchentlich einmal Proben entnehmen, und wenn nach Monatsfrist 4 Proben vereinigt sind, dann werden diese zur Fettbestimmung eingeschickt. Da auf diese Art die Proben 4—5 Wochen alt werden, so müssen solche bis zur Absendung an Ort und Stelle in irgend einer Weise konserviert werden; zur Ausschließung von Unglücksfällen dürfen die Konservierungsmittel nicht zu den stärksten Giften (Sublimat) gehören und andererseits, da es sich in Hohenheim z. B. um jährlich mehr als 40000 Milchproben handelt, dürfen sie auch nicht zu kostspielig sein

Nun eignen sich die ganz einwandfreien, auf physikalischen Grundsätzen beruhenden Konservierungsverfahren, wie das Sterilisieren der Milch und späteres Aufbewahren bei niederer Temperatur nur für kleinere Mengen und sind für die größere Praxis unausführbar. Infolgedessen ist eine größere Anzahl von Konservierungsmitteln eingehend geprüft worden und zahlreiche Forscher haben darüber gearbeitet (p. 99 und 100). Nur einige dieser Mittel seien hervorgehoben; so ist die konservierende Wirkung von H_2O_2 von zu kurzer Dauer und zur Erzielung längerer Haltbarkeit müßten sehr erhebliche Mengen desselben zur Verwendung gelangen. Auch das sehr energisch wirkende Kaliumpermanganat befriedigte nicht vollständig, während Flußsäure und deren Salze besser wirkten. Formaldehydzusätze aber führten störende Zersetzungen der Milch herbei, welche die Untersuchungsresultate beeinträchtigten. So blieben aus der sehr großen Zahl nur Kupferammonsulfat und Kaliumbichromat übrig, über deren Eigenschaften gleichfalls zahlreiche, die beiden Körper empfehlende Arbeiten vorliegen, deren Einsichtnahme (p. 105—108) den Interessenten empfohlen sei.

Rullmann (München).

Jonas, Rudolf, Der Ausbau der Prophylaxis zum Schutze der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gegen Krankheiten. (Wiener Landwirtschaftliche Zeitung. Jahrg. LVIII. 1908. p. 358.)

Die Pflege der Prophylaxis verdient seitens der landwirtschaftlichen Praxis größere Aufmerksamkeit als ihr bis jetzt zuteil geworden ist, da sie nicht nur gute Erfolge verspricht, sondern auch verhältnismäßig immer noch billiger in der Durchführung kommt, als die besten Vertilgungsmittel. Es wäre demgemäß notwendig, ein allgemein anzuwendendes System der Prophylaxis auszubauen, das sich vor allem der Praxis anzupassen und auf eine leichte und billige Anwendbarkeit der verschiedenen Maßnahmen das Hauptgewicht zu legen hätte. Die hauptsächlichste Stütze der Prophylaxis in diesem Sinne ist die Beobachtung und Vergleichung jener Momente, welche der Voraussage eintretender Erscheinungen eine fachmännische Stütze geben können. Von hervorragender Bedeutung für diese Aufzeichnungen (die Verf. durch praktische Beispiele und Formulare unterstützt) sind in dieser Hinsicht die Witterungsumstände, von denen das stärkere oder schwächere Auftreten der Schädlinge abhängt, ferner die genaue Evidenzhaltung des Auftretens der Schädlinge in den betreffenden Gegenden, da das Auftreten einzelner Schädlinge oft von den lokalen klimatischen und Bodenverhältnissen abhängt. Nicht zu unterschätzen ist schließlich die Wichtigkeit der genauen Kenntnis der einzelnen Schläge, da sie, wenn diese größer sind und ungleiche Bodenbeschaffenheit sowie verschiedene Grundwasserverhältnisse haben, auch das lokale Vorkommen und Auftreten von Insekten und Pilzen begünstigen. Diesbezüglich sind in einem Formulare Beobachtungen über die am häufigsten und stärksten vorkommenden pflanzlichen und tierischen Schädlinge zu verzeichnen. Durch eine derartige Aufzeichnung lassen sich gewisse Anhaltspunkte für das im nächsten Jahre zu erwartende voraussichtliche Vorkommen und die Ausbreitung der Schädlinge gewinnen und die Vornahme von unterschiedlichen Kulturmaßregeln als Vorbeugungsmaßnahmen ermöglichen. Der Kampf speziell gegen parasitäre Pflanzenschädlinge dürfte sich in der Zukunft auch durch Züchtung gegen einzelne Infektionen widerstandsfähiger, vielleicht ganz immuner Pflanzen recht erfolgreich gestalten, wofür bereits einige Ergebnisse auf diesem Gebiete zu verzeichnen sind. Schließlich ist noch auf den Nutzen aufmerksam zu machen, der durch Berücksichtigung der morphologischen Pflanzeneigentümlichkeiten der Prophylaxis erhalten wird, wenn die Züchtung unserer Kulturpflanzen an die Gesetze der Prophylaxis Anpassung findet. Stift (Wien).

Raum, Haferbeize mit Formalin. (Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1907. Heft 11.)

Verf. berichtet einige Fälle aus der Praxis, nach welcher eine Beizung des Saathafers im Fichtelgebirge mit 0,1-proz. Formalinlösung stets einen durchschlagenden Erfolg aufwies. Eichinger (Halle a. S.).

Müller-Thurgau, Der falsche Mehltau der Rebe und seine Bekämpfung. (Vortrag, gehalten am 19. April 1907 in der Gesellschaft schweizerischer Landwirte. Sep.-Abdr. aus den Mitt. d. Ges. schweiz. Landw. 1907.)

Die Witterung des Sommers 1906, welche der Pilzentwickelung außerordentlich förderlich war, verursachte ein verhängnisvoll starkes Auftreten des falschen Mehltaues in vielen Weinbaugebieten der Schweiz und anderer Länder. Während in anderen Jahren die üblichen Bespritzungen genügten, war es diesmal nicht der Fall. Der Verf. kommt deshalb eingehend auf die Bekämpfung des falschen Mehltaues zu sprechen, nachdem er einen kurzen Ueberblick über die Entwickelung des Pilzes und die durch ihn verursachten Krankheitserscheinungen gegeben hat.

Die verschiedenen europäischen Rebsorten sind gegen den falschen Mehltau sehr ungleich empfindlich. Unter den Weißweinsorten ist z. B. der am Zürichsee angebaute Räuschling widerstandsfähiger als der Gutedel. Wo letzterer mehr nur vereinzelt steht und keine große Bedeutung für den Weinbau der betreffenden Gegend besitzt, sollte man ihn ersetzen. Eine sehr widerstandsfähige Sorte ist ferner die Laska, während Portugieser und Trollinger sehr empfindlich sind.

Je besser Luft und Licht Zutritt haben, desto geringer ist natürlich auch die Infektionsgefahr.

Der Verf. behandelt im weiteren auch die verschiedenen Kupfermittel, und er zeigt des genaueren, wie und in welchem Zeitpunkte dieselben angewendet werden müssen. Das Hauptgewicht ist auf frühe Bespritzungen zu legen, um den Anfängen zu wehren.

Zum Schlusse folgen noch Anregungen allgemeinerer Natur. Um die Bespritzungen billiger zu gestalten, empfiehlt der Verf., in ausgedehnteren Weinbergen Wassersammler oder einfache Wasserleitungen anzulegen. Ferner ist für eine genügende Zahl guter, zum Ausleihen bestimmter Spritzen durch die Gemeinde oder durch Korporationen zu sorgen. Wo das Bespritzen gemeinschaftlich vorgenommen wird, würde die Gemeinde einen Beitrag zu den Anschaffungskosten von Spritzen leisten. Bei der ungleichen Qualität des Kupfervitriols und dem hohen Preise ist gemeinschaftlicher Bezug anzuraten und eine Unterstützung durch die Kantone und den Bund anzustreben.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Bertani-Tomei, G., Contro la peronospora della vite. (Stazioni sperimentali agrarie. Vol. XL. p. 371—390. Mit 3 Textbildern.)

Zahlreiche Versuche wurden vom Verf. sorgfältig ausgeführt, um die Frage der Zusammensetzung der Bordeauxbrühe beim Kampf gegen den falschen Meltau der Rebe endgültig zu entscheiden. Die Menozzische Vorschrift (0,5 Proz. Ferrosulfat, 0,5 Proz. Kupfersulfat, 1 Proz. Kalkhydrat) wird verworfen. Am besten hat sich immer noch die bekannte Cubonische Formel (0,5 Proz. Kupfersulfat und 0,5 Proz. Kalkhydrat) bewährt, deren allgemeine Anwendung für Italien eine Ersparnis von etwa 12 Millionen Lire jährlich bedeuten dürfe.

E. Pantanelli (Rom).

Prandi, O., Il rame nel terreno coltivato a vite. (Stazioni sperimentali agrarie. Vol. XL. 1907. p. 531—543.)

Verf. hat im Boden von stark bespritzten Weinbergen bis 17 mg Kupfer in der Oberkrume, bis 7,5 mg im Untergrunde gefunden.

E. Pantanelli (Rom).

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Heymons, R., Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung. (Naturwissensch. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1908. Heft 1. p. 6.)

In Nordamerika, besonders im Staate Massachusetts, machen sich 2 Schmetterlinge unangenehm bemerkbar, der Schwammspinner, Lymantria (Liparis) dispar L., und der Goldafter, Euproctis (Liparis) chrysorrhoea L.

L. dispar wurde 1869 von Trouvelot in Medford eingebürgert, der mit den Raupen Experimente vornahm. Durch unglücklichen Zufall entkamen einzelne und haben sich in der Folgezeit enorm vermehrt, so daß die gesetzgebende Körperschaft gezwungen war, einige Vorschriften zu erlassen, um der Plage zu steuern. Die Lebens- und Entwickelungsgeschichte in Amerika bietet nichts Abweichendes, nur wird der Schädling dem Waldbestande gefährlich, was bei uns nicht der Fall ist. Einzelne Waldbesitzer geben 40000—50000 Dollars jährlich zur Bekämpfung aus. Zur Bekämpfung dienen entweder Leimringe, an denen die Raupen kleben bleiben, oder Zeugstreifen, in die die Raupen bei Tage kriechen und wo sie dann abgesucht werden.

Euproctis wurde 1890 nach Amerika eingeschleppt und hat sich infolge der Lässigkeit der Behörden ebenfalls enorm vermehrt. Die Lebensweise ist dieselbe wie bei uns. Die forstliche Bedeutung ist nicht groß, doch in Gärten richtet der Goldafter großen Schaden an. Die Bekämpfung ist dieselbe wie bei uns, besteht im Aufsuchen und Vernichten der Raupen und Raupennester.

Die Bekämpfung der beiden Schädlinge spielt sich in Amerika unter ganz anderen Verhältnissen ab als bei uns, es fehlen dort die Schlupfwespen und andere Schmarotzer, die bei uns 70—80 Proz. vernichten. Der Staat Massachusetts will durch Einführung der Parasiten die Bekämpfung ermöglichen. Er rief eine „parasite station“ ins Leben, die aus massenhaft aus Europa importierten Schmetterlingen und Raupen die Parasiten in geeigneten Häusern züchtet und dieselben, falls sie nicht Hyperparasiten sind, freiläßt. 8 europäische Parasiten sind bereits mit Sicherheit eingebürgert. Man hofft auf diese Weise der weiteren Ausbreitung entgegenzutreten. Eichinger (Halle a. S.).

Molz, Ueber Ohrwürmer und Spinnen und deren Beeinflussung durch das Schwefeln der Weinberge. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. IV. 1908. Heft 3. p. 87—95.)

Verf. behandelt die Naturgeschichte und Lebensweise dieser als Nützlinge im Kampf gegen Ungeziefer angesprochenen Tiere uud stellt Versuche zur Erforschung des Einflusses von Schwefelpulver und des aus diesem entstehenden Schwefeldioxyd auf dieselben an. Er kommt zu folgenden Resultaten:

Ein Bestäuben der Ohrwürmer mit Schwefelpulver hat besonders bei wiederholter Ausführung und bei höherer Temperatur für die behandelten Tiere tödliche Folgen. Der Tod erfolgt durch Verstopfen ihrer Atemlöcher. Die Ohrwürmer nehmen Schwefelpulver sehr gerne in ihren Verdauungsapparat auf, es entstehen für sie daraus keine Nachteile. Das Oxydationsprodukt des Schwefels, die schweflige Säure, übt auf die Tiere eine abschreckende Wirkung aus und veranlaßt sie, Orte, an denen sich dieses Gas auch nur in Spuren findet, zu meiden.

Ein Bestäuben von Spinnen mit Schwefelpulver scheint für diese ohne Bedeutung zu sein. Schaffnit (Bromberg).

Sedlaczek, Walter, Versuche mit verschiedenen Arten von Fangbäumen zur Bekämpfung der Borkenkäfer. (Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. 1908. Heft 2.) Wien 1908. 29 Seiten des Separatabdruckes.

Die liegenden entasteten Fangbäume entsprechen den Verhältnissen, unter welchen die Borkenkäfer in der Regel schädlich werden, nicht. Verf. gibt nun Winke, um stehende Bäume in fänglichen Zustand zu versetzen. Ein solcher Fangbaum muß so beschaffen sein, daß er der zu bekämpfenden Scolytiden-Species zusagend ist. Dies kann durch Erhaltung der Feuchtigkeit oder Austrocknung der Cambialschicht erreicht werden. Normalerweise kann ein Baum nur durch Stammverletzungen (also Saftstromunterbrechung) zum Absterben gebracht werden. Für einige Zeit kann man daher folgende Krankheitszustände herbeiführen: Am stehenden Baume durch sehr tiefe Ringschnitte rasche Austrocknung aller Baumteile, durch seichtere Ringschnitte oder durch Ringelung der Rinde Saftstockung in der Bastschicht, darauffolgende allmähliche Austrocknung der Splintzone und endlich des Cambiums. Am liegenden Baume mit Belassung der Aeste rasche Austrocknung aller Baumteile, mit Entastung langsame Austrocknung des Splints und der Bastschicht. Die Borkenkäfer teilt Verf. ein in solche, die welkendes, durch Austrocknung resp. durch Saftstockung krankes, trockenes, feuchtes absterbendes oder gar in Zersetzung begriffenes Holz befallen. Für das erste Schwärmen im Frühjahr läßt sich der Zeitpunkt des Fällens bestimmen; nicht so leicht ist dies aber für die anderen Schwärmperioden, da die Zahl dieser sowie die Dauer der Generationen je nach der Witterung und dem Standorte verschieden ist. Es kommt also darauf an, die Bäume für die betreffende Art möglichst lange fängisch zu erhalten, was auf folgende Art zu erreichen ist: Der Baum bleibt lange welk, wenn man ihm die Rinde in Brusthöhe auf einen handbreiten Streifen entnimmt. Langes Kranksein mit folgender Austrocknung erreicht man durch zwei in mäßiger Entfernung angebrachte Ringschnitte; je tiefer geschnitten, desto früher tritt dieses Stadium auf. Langes Kranksein mit Saftstockung erreicht man am besten durch Fällung und Entastung der Bäume. Frühes Absterben mit Austrocknung erreicht man durch Fällen mit Belassung der Aeste und Abschälen handbreiter Rindenstreifen der Länge nach oder durch tiefe Ringschnitte am stehenden Baume. Frühen Eintritt des Absterbens mit Saftstockung erreicht man dadurch, daß man den Baum ringelt und später fällt und entastet. Es werden nun für jeden Waldbaum (Weißföhre, Schwarzföhre, Fichte, Tanne, Lärche) die praktischsten Methoden empfohlen. — Es folgt dann eine ausführliche Beschreibung des Verhaltens der einzelnen Käferarten bei Anwendung der beschriebenen Fangbaummethoden.

Matouschek (Wien).

Cordel, Oskar, Zum Kampfe gegen die Obstmade. (Gartenflora. Jahrg. LVI. 1907. Heft 17. p. 456—462.)

Die Resultate sind recht interessant:

1) Auf Bäumen, die von einem Wasserstrahle eines nahegelegenen Springbrunnens recht häufig benetzt werden, beobachtet Verf. stets madenfreies Obst. Da der Apfelwickler die Eier im Juni und Juli auf die Aepfel absetzt, so folgert er, daß sie durch Regen oder durch Wasser abgeschwemmt werden. Versuche mit reichlicher Bespritzung der Baumkronen, die so vorgenommen wurden, daß jede Frucht bespritzt wurde, zeigten, daß sich bedeutend weniger wurmstichiges Obst bildet. Natür-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

lich ist es nicht möglich, jede Frucht zu treffen und auch wenn dies der Fall ist, so werden die am Beginne des Stieles abgesetzten Eier nicht leicht abgeschwemmt. Auf den Regen allein darf man sich nicht verlassen, da die Früchte oft von Blättern gedeckt sind. Die Bespritzung ist natürlich nur dort möglich, wo hinreichende Wassermengen zur Verfügung stehen.

2) Auf den verwendeten Madenfallen fand Verf. sehr wenige Maden in seinem Obstgarten in Halle. Fällt das Obst zu Boden, so wird durch die Erschütterung die Made aufgescheucht und verläßt sehr bald das Obst. Das Einsammeln des wurmstichigen Obstes muß recht bald, eigentlich sofort vorgenommen werden.

3) Vielleicht ließe sich durch ein allgemeines Gesetz, welches den Obstzüchtern befiehlt, das Obst auf dem Baume zu der oben angegebenen Zeit zu bespritzen, mehr erzielen als durch das Auflesen des Fallobstes.

4) Bei Obstbäumen an der Landstraße läßt sich allerdings das Bespritzen schwer vornehmen. Matouschek (Wien).

Boden, Der Fraß und die Bekämpfung von Gastropacha pini. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1908. Heft 1. p. 35.)

Verf. gibt zunächst eingehendere Einzelmitteilungen, teilt dabei unter anderem eine Methode zur Feststellung des Bedarfs an Raupenleim für einen Waldbezirk mit, und stellt dann fest:

1) In den geleimten Beständen sind irgend welche Spuren von neuem Fraß von Gastropacha pini nicht zu bemerken; die Raupen sind bei den Versuchen, die Leimringe zu überschreiten, anscheinend sämtlich eingegangen.

2) Die Leimringe haben sich bis Anfaug Oktober überall fängisch erhalten, und insbesondere verhindert, daß die massenhaften auch in diesen Beständen den Eiern entschlüpften Nonnenraupen, da sie anscheinend zum Teil freiwillig, zum Teil infolge der Stürme auf den Boden gelangt, die Bäume wieder besteigen konnten.

3) Die Ringe aus Mützelschem Raupenleim haben überall, noch im November ihre Form, Stärke und Konsistenz soweit bewahrt, daß sie zum Teil noch bis zum ersten stärkeren Frost fängisch waren oder doch leicht durch Ueberstreichen mit einem Holzspatel der dünnen Haut beraubt und wieder fängisch gemacht werden konnten.

Ehrenberg (Breslau).

Hiltner und **Korff,** Ueber die Wühlmausbekämpfung mit Bariumkarbonat. (Prakt. Blätter für Pflanzenschutz und Pflanzenbau. Jahrg. VI. 1908. Heft 4.)

Die Wirksamkeit des Giftes hängt davon ab, daß der Giftstoff einem Köder einverleibt ist, welcher möglichst der natürlichen Nahrung entspricht. Ein derartiges Mittel, Mäusebrot mit Bariumkarbonat, das durch Bestreuen mit entsprechender Witterung vollkommen die Eigenschaften eines pflanzlichen Stoffes erhält und bei trockener Aufbewahrung unbegrenzt haltbar ist, wird von der agrikulturbotanischen Anstalt in München hergestellt und in Anwendung gebracht, nachdem es sich als außerordentlich wirksam erwiesen hat. Schaffnit (Bromberg).

The rabbit invasion. (Journal of the Dep. of Agric. of Western Australia. Vol. XV. P. 5. Mai 1907. p. 358f.)

—, Rabbit destruction. The South African carnivorous ant. (L. c. Vol. XIV. p. 4. Oktober 1906. p. 281—284.)

Froggat, Walter, W., Rabbits and ants. (The Agric. Gazette of New South Wales. Vol. XVII. p. 11. Nov. 1906. p. 1113—1119.)

In der ersten dieser 3 kleinen, die Wildkaninchenplage in Australien betreffenden Publikationen erfährt man Näheres über den ungeheuren Zaun, den man in Westaustralien, der chinesischen Mauer vergleichbar, errichtet hat, um das Eindringen der Kaninchen in die kolonisierten Gegenden dieses Teils von Australien zu verhindern. Der Zaun erstreckt sich von der Südküste bei Starvation Boat Harbour tausend Meilen weit nach Norden. Nach sechsjähriger Arbeit würde man ihn im Juli 1907 (schreibt der Verf. im Mai) fertiggestellt haben, und er würde dann endigen an der Küste bei Banningara in der Nähe von Coandon. Verf. hebt die Schwierigkeiten der Ausführung des Zauns auf der Strecke im Nordwesten hervor, wo Holzmangel und die Termiten die Benutzung eiserner Träger für das Drahtgeflecht nötig machten. Eine Hauptschwierigkeit liegt in dem weiten Transport des Materials. Längere Zeit hindurch verlor man dabei viele Kamele, welche sich an jungem Spinifex-Laub vollfraßen und dadurch vergifteten, bis man auf das Kaliumpermanganat als Gegenmittel kam und dieses den kranken Tieren beibrachte. — Uebrigens sind die Kaninchen längs des Zaunes nur langsam nach Norden vorgerückt während der letzten 12 Monate.

In der gleichen Zeitschrift wurde im Oktober 1906 ein Privatbrief aus Südafrika veröffentlicht, der seltsame Kunde brachte. Geschrieben von einem Mr. Blackburn und gerichtet an den Londoner Vertreter einer australischen Handelsgesellschaft, war derselbe dem Staatsentomologen von Viktoria Mr. French zur Begutachtung vorgelegt worden. Es handelte sich um folgendes: Der Schreiber des Briefes hatte in Südafrika verschiedene Male vergeblich Kaninchen einzubürgern versucht, und ebenso war es anderen damit ergangen. Die Kaninchen hielten sich wohl in Ställen, nicht aber in Gehegen. Im letzteren vermehrten sie sich nicht; auch die Alten gingen zugrunde. Mr. Blackburn grub, um die Ursache der stetigen Mißerfolge zu ergründen, eine Anzahl Baue aus und fand dabei, daß die neugeborenen Jungen ganz mit roten Ameisen, den „meat-eating-ants“ bedeckt waren. Er glaubte hierin die Ursache gefunden zu haben, daß die Kaninchen nicht prosperierten und meinte nun, daß man damit auch in Australien diese in Schach halten könne. Als weitere Begründung für seine Ansicht führt er an, daß alle dortigen Säugetiere, die ihre Jungen nackt zur Welt brächten, diese an Stellen unterbrächten, die frei von den red Ants seien.

Zu diesen sehr sicher vorgetragenen Mitteilungen nimmt W. W. Froggat das Wort in der Novembernummer von 1906 der Agric. Gaz. N.S.W. Er gibt zunächst einen Ueberblick über die australische, sehr reiche Ameisenfauna und erwähnt, daß es auch dort eine „meat-ant“ genannte Art gibt, welche kranke, aber niemals bei vollen Kräften befindliche Kreaturen anfällt. Ein ausführlicher Bericht wird gegeben über eine auf Thursday Island (nördlich von Kap York) vorkommende Ameise, die ähnliche Lebensgewohnheiten hat und über die Froggat Näheres durch einen in jener Gegend ansässigen Herrn erfuhr. Diese Ameise überfällt junge schwache Tiere, wie z. B. eben aus dem Ei gekrochene Küchlein, auch brütende Hennen wurden von ihnen am ungefiederten hinteren Körperende so heftig angegriffen, daß sie nicht zu den Eiern zurückkehrten. Selbst sitzende kleine Kinder sind vor dieser Ameise nicht sicher und der Schreck kann den Tod derselben zur Folge haben. Erwachsene Menschen werden nachts in ihren Betten attackiert, so

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

daß die Füße der Bettstellen mit Material umbunden werden mußten, das mit Kreosot getränkt war; solcherart präparierte Stellen überschreiten die Ameisen nicht. Der Berichterstatter schließt seine Betrachtung über diese Ameise mit dem Bemerken, daß sie schwerlich in kälteren Gegenden gedeihen, in jedem Falle aber eine Plage des Menschengeschlechts bedeuten würde, und Froggat schließt sich dem an, indem er sagt, diese Ameise von Thursday Island scheine allerdings wohl imstande zu sein, in der Kaninchenfrage eine Rolle zu spielen, aber er denke, es sei sehr angezeigt, sie ruhig auf ihrer Insel zu lassen.

Froggat hat dann Erkundigungen bei südafrikanischen Zoologen eingezogen und gibt folgende Ansicht Mr. Peringueys vom South African Museum über die Ursache, daß die Kaninchen nicht gedeihen, wieder: Das Ueberwiegen kleiner Raubtiere, wie (Schabracken-) Schakale, Marderartige usw. bewirke, daß Südafrika frei von wilden Kaninchen sei. Mit der fleischfressenden Ameise sei wohl Dorylus helvolus gemeint; gegen deren angebliche Gewohnheit, die Kaninchenjungen anzufallen, wendet sich Peringuey mit den Worten: „... jackals burrow, as do moles also; and I do not see why the meat ants should leave them in peace.“

Froggat kommt noch auf die Kelep-Ameise, den Feind des cotton-boll-weevil, zu sprechen und auf die mißlichen Folgen der Einführung von Mungos in Jamaika zur Rattenvertilgung, und faßt sein Urteil über die met eating ant zusammen: Das Kaninchen ist gerade schlimm genug, aber die Ameise würde noch schlimmer sein und seine Behörde würde jedem Versuch, jene Ameise in Australien einzuführen, sicherlich Widerstand leisten. Friederichs (Berlin).

Lüstner, G., Ein Beitrag zur Ansiedelung nützlicher Vögel in den Weinbergen. (Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1906. p. 145—147.)

Das Fernbleiben insektenfressender Vögel aus den Weinbergen kann nicht auf Nahrungsmangel zurückgeführt werden. Es ist auf Mangel an Nistgelegenheiten und Schutz gegen Feinde zurückzuführen. Ein weiterer und wichtiger Grund dafür ist aber auch das Fehlen von Wasser in den Weinbergen. Es wird deshalb empfohlen, Vogeltränken anzulegen, wie sie von anderer Seite schon in Kiefernwäldern mit Erfolg eingerichtet worden sind. Morstatt (Geisenheim).

Institute.

Eichloff, Mitteilungen aus dem milchwirtschaftlichen Institut zu Greifswald. (Milchwirtschaftliches Centralblatt. 1908. Heft 3.)

Verf. berichtet über Nachteile für den Molkereibetrieb, welche durch Haltbarmachung der eingelieferten Milch mittels Formalin herbeigeführt werden. Dem durch v. Behring gemachten Vorschlag, der für die Säuglingsernährung bestimmten Milch zwecks Abtötung von Krankheitskeimen, namentlich Tuberkelbacillen, einen Formalinzusatz 1:10000 zu geben, waren auch Milchlieferanten einer Molkerei in gutem Glauben gefolgt. Bei Bestimmung des Fettgehaltes fiel es auf, daß die Milch dieser Genossenschafter in den Butyrometern eine Blaufärbung annahm,

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

deren Prüfung die Anwesenheit von Formalin ergab. Da aber bekanntlich das Formalin auf die chemische Beschaffenheit der Milch und auf die Bakterienflora nicht ohne Einfluß ist, so u. a. das Kasein in einen schwer löslichen Zustand überführt, so ergaben sich bei den Fettbestimmungen nach Gerber finanziell schädigende Momente. Um festzustellen, ob die Rahmsäuerung und auch die Käsereifung durch Formalinzusatz zur Milch in andere Bahnen geleitet würden, gelangten mehrere Versuche zur Ausführung. So wurden bei Versuch I an zwei verschiedenen Tagen je 50 l Vollmilch nach gründlicher Durchmischung in zwei gleiche Teile geteilt; die eine Hälfte B erhielt 1:10000 Formalin und die andere Hälfte A blieb ohne Zusatz. Beide Portionen wurden mittels Handseparator unter ganz gleichen Bedingungen separiert. Aus den in einer Tabelle zusammengestellten Resultaten geht deutlich hervor, daß die Entrahmung der mit Formalinzusatz behandelten Milch schlechter ist als bei formalinfreien.

In einem zweiten Versuche sollte ermittelt werden, wie weit das der Vollmilch zugesetzte Formalin auf die Säuerung des aus ihr gewonnenen Rahmes einen Einfluß ausübt und kam hierzu der aus Versuch I gewonnene Rahm zur Verwendung, wobei zur Feststellung der zunehmenden Säuerung in bestimmten Zeitabschnitten die Säuregrade ermittelt wurden. Der dritte Versuch sollte zeigen, ob die Zugabe eines Säureweckers zu dem Formalinrahm die Wirkung des Formalins aufhebt, ob also das Formalin noch ausreicht, um die in dem Säurewecker vorhandenen Milchbakterien in ihrer Entwickelung zu hemmen. Der vierte Versuch aber sollte klarstellen, ob durch Pasteurisierung des Rahmes das Formalin ganz oder teilweise ausgetrieben wird. Es ergibt sich aus diesen drei letzten Versuchen, daß durch einen Formalinzusatz von 1:10000 so viel von dem Konservierungsmittel in den Rahm übergeht, daß die Säuerung hierdurch wesentlich beeinträchtigt wird. Soll der Rahm freiwillig reifen, so beginnt eine Säurebildung erst nach 21 Stunden und nach Ablauf von 45 Stunden ist dieselbe so weit fortgeschritten, wie bei dem nicht mit Formalin versetzten Rahm nach bereits 21 Stunden. Wird jedoch der Rahm mit einem Säurewecker versetzt, so beginnt die Säuerung schon nach 8 Stunden und ist nach 40 Stunden so weit, wie bei dem Rahm ohne Formalin nach 15 Stunden. Durch Pasteurisierung wird die für die Säuerung schädliche Formalinwirkung etwas abgeschwächt. Die angegebenen Versuche zeigen somit, welche Nachteile die Haltbarmachung der Milch mittelst Formalin bei der Verarbeitung auf Butter nach sich ziehen kann, und bei der Verkäsung der Milch ist es möglich, daß die Störungen noch viel empfindlicher werden, insofern als diejenigen Milchkeime, welche die Käsereifung herbeiführen, nachteilig beeinflußt werden. Dann wurde noch ermittelt, daß der gewohnte Formalinzusatz auf die Gerinnung durch Lab keinen Einfluß ausübt, sondern erst bei größerer Menge als 1:10000.

Bezüglich der Käsereifung steht fest, daß der aus Formalinmilch bereitete Käse erheblich langsamer reift als der Kontrollkäse, daß aber bei genügender Zeit sich ein vollkommen normal gereifter Käse bildet. Rullmann (München).

Bolle, J., Tätigkeitsbericht der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Görz, betreffend im Jahre 1907 beobachtete Pflanzenkrankheiten und durchgeführte Studien über Krankheiten der Seidenraupe. (Zeitschrift für das Landwirtschaftliche Versuchswesen in Oesterreich. Jahrg. XI. 1908. p. 279.)

Krankheiten der Weinrebe sind nur sporadisch aufgetreten und ohne nachteilige Folgen für die Rebe. Einzelne Weingärten litten arg durch die Wurzelfäule. Der Sauerwurm (Cochylis ambiguellla) schädigte sehr in der 2. Generation. Viele Weingärten wurden zur Zeit der Traubenreife durch die gemeine Wespe aufgesucht, die viele Trauben zerstörte. Die Obstkulturen hatten sehr viel durch Schädlinge zu leiden, so daß in vielen Gegenden die Obsternte beinahe ganz ausblieb. Aepfel- und Birnbäume litten besonders durch den Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum L.), den Birnknospenstecher (Anthonomus piri Boh.) und den Apfelwickler (Grapholitha pomonella L.). Der kleine Frostspanner (Cheimatobia brumata L.) war ziemlich verbreitet (auch im Karst), wurde durch Anbringen von Kleberingen mit Petrineleim energisch bekämpft; in Orten, wo dieser Kampf schon mehrere Jahre durchgeführt wurde, konnte man eine Abnahme der gefangenen Schmetterlinge feststellen, von welchen auf 1 Männchen 20 Weibchen kommen. Ziemlich verbreitet waren die Apfelbaumgespinnstmotte (Hyponomeuta malinella Zell.) und der Schwammspinner (Ocneria dispar L.) auf Aepfel- und Zwetschkenbäumen. Eigentümlich war das symbiotische Zusammenleben der die „Pockenkrankheit" der Birnblätter hervorbringenden Milbe Phytoptus piri mit einer nicht näher bestimmten Aelchenspecies. Nahezu reife Kirschen waren von dem parasitischen Pilz Clasterosporium carpopliolum befallen. Die seinerzeit in Triest angestellten Versuche zur Bekämpfung der Schildlaus der Evonymuspflanzen (Chionaspis evonymi) durch ihren natürlichen Feind, die winzige Schlupfwespe (Aspidiotiphagus citrinus Craw.) scheinen von Erfolg begleitet zu sein, da man ein Zurückgehen des Uebels beobachten kann. Auf Kohl ist massenhaft die Raupe des Kohlweißlings (Pieris Brassicae L.) aufgetreten, die erfolgreich mit Tabakextraktlösung bekämpft wurde, ferner auch der Maulzahnrüßler (Baris cuprirostris Fabr.) bezw. dessen Larven. Auf Gurkenblättern traten auf: eine Blutlaus (Siphonophora ulmariae), der Pilz des echten Mehltaues (Erisiphe communis) und der parasitische Pilz Gloeosporium lagenarium. Auf Melonenblättern zeigte sich der Pilz Phyllosticta Curcurbitacearum. Sehr schädlich wirkte die gemeine Schaumzykade (Aphrophora spumans) auf Weidenbäumen und in Besorgnis erregender Weise trat in Görzer Treibhäusern die Milbenspinne (Tetranychus telarius L.) auf Erdbeeren, Treibgurken, Veilchen, Rosen, Amaryllis-Arten, Asparagus Sprengeri und plumosus etc. auf. Der Schädling wurde selbst durch die giftigsten Mitteln (Schwefelkohlenstoff und Cyanwasserstoff in geschlossenen Räumen oder Desinfektionskästen) erfolglos bekämpft. Die Maulbeerbaumschildlaus (Diaspis pentagona) wurde auf 20 aus Italien importierten Papiermaulbeerbäumen konstatiert, die beim betreffenden Grenzzolland durch Feuer vernichtet wurden.

Schon vor mehreren Jahren stellte die Versuchsstation die Identität der beiden unter dem Namen „Gelbsucht" der Seidenraupen und „Wipfelkrankheit" der Nonnenraupen (Lymantria Hb. oder Psilura Stph. monacha L.) bekannten Krankheiten mittelst mikroskopischer Untersuchungen fest. Das Auftreten der Nonnenraupen im Berichtsjahre gab Anlaß zu einer Reihe einschlägiger Laboratoriumsversuche und Freilandversuche, um den Beweis der Uebertragbarkeit der Krankheit zu erbringen. Zu diesem Zwecke wurden gesunde Nonneneier aus Böhmen, Sachsen und Preußen bezogen und die ausgekrochenen Räupchen wurden partienweise mit Salat, jungen Fichtentrieben, Rot- und Hainbuchen- und Ulmenblättern, sämtliche vorher mit Sporen der Gelbsucht infiziert, gefüttert. Nach etwa 2 Wochen war die charakteristische „Wipfelkrankheit" in allen infizierten Partien ausgebrochen, so daß alle Raupen abstarben. Einige Raupen, welche zufällig dem Tode entgangen waren, wurden weiter mit infiziertem Laub gefüttert, gingen zum Teil zugrunde, nur einige verpuppten sich, die dann aber als Puppen an der Krankheit starben. Durch genaue Untersuchungen konnte die Identität der beiden Krankheiten, sowie des Entwickelungsganges des betreffenden Krankheitserregers zweifellos konstatiert werden. Dieselben Wahrnehmungen konnten bei Infektionsversuchen an aus Böhmen bezogenen, aus einer von der Wipfelkrankheit immunen Gegend stammenden Nonnenraupen gemacht werden, wobei die Wipfelkrankheit infolge der wärmeren Jahreszeit (Juni) schon nach 8—9 Tagen auftrat. Parallel damit wurde die Infektion mit ganz denselben Erscheinungen und Folgen hervorgerufen durch Sporen der Wipfelkrankheit selbst, und zwar von solchen Nonnenraupen herstammend, welche im Frühjahr künstlich (durch Sporen der Gelbsucht) wipfelkrank wurden. Gleichzeitig wurden in einigen von der Nonne befallenen Waldgebieten in Böhmen und Mähren künstliche Infektionsversuche im kleinen unternommen, die jedoch zu keinem abschließenden Urteil gelangten und daher fortgesetzt werden sollen. Weitere Studien betrafen die Uebertragbarkeit der Kalksucht der Seidenraupen auf Nonnenraupen, zu welchem Zwecke Nonnenraupen an verschiedenen Körperstellen mit einer Emulsion von Konidien des Pilzes Botrytis Bassiana betupft wurden. Die Merkmale der Krankheit zeigten sich schon nach ein paar Tagen und nach 5—6 Tagen waren alle Raupen tot, bedeckten sich, in eine Feuchtkammer gelegt, alsbald mit Fruchtträgern bezw. Konidien des Pilzes und hatten das charakteristische Aussehen und die Konsistenz der an Kalksucht gestorbenen Raupen. Aehnliche, im Freien angestellte Versuche führten zu keinem abschließenden Resultat und sollen deshalb fortgesetzt werden. Es wurden weiter die biologischen Studien über die Entwickelung des Parasiten der Gelbsucht, Microsporidium polyedricum, fortgesestzt, und lassen dieselben den Lebenszyklus des Protozoentierchens noch komplizierter erscheinen, als man bisher annahm. Frühere Beobachtungen legten den Gedanken nahe, daß die Gelbsucht der Seidenraupe oder wenigstens die Prädisposition für diese Krankheit erblich sein könnte. Weitere Beobachtungen möchten vermuten lassen, daß die Krankheitskeime auch durch die Männchen bei der Begattung und Befruchtung auf die Eier übertragen werden können. Zur Entscheidung dieser Frage finden die Versuche ihre Fortsetzung. Beachtenswert sind auch Beobachtungen, aus welchen hervorgeht, daß die Seidenraupen bezw. Schmetterlinge nicht so empfindlich gegen Kälte sind, als man gewöhnlich annimmt. Stift (Wien).

Kornauth, Karl, Tätigkeitsbericht der k. k. landwirtschaftlich-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien für das Jahr 1907. (Zeitschr. für das Landwirtschaftliche Versuchswesen in Oesterreich. Jahrg. XI. 1908. p. 264.)

Die Kontrolltätigkeit der Station beschränkte sich hauptsächlich auf mikroskopisch-bakteriologische Untersuchungen und zwar auf 236 Nahrungs-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

und Genußmittel, 842 Futtermittel und 367 technische Artikel. Da das Berichtsjahr für viele Gegenden Oesterreichs ein sogenanntes Mäusejahr war, ist auch die Zahl der abgegebenen Mäusetyphuskulturen außerordentlich gestiegen und zwar von 9333 im Jahre 1906 auf 36 895 im Jahre 1907. Rattenbacillenkulturen wurden 1976 gegen 2437 im Vorjahr abgegeben. Die Vertilgung der Mäuse gelang auch in großem Maßstabe sehr gut, ein neuer Beweis für die vorzügliche Eignung des Mäusetyphusbacillus als Mäusebekämpfungsmittel. Bis jetzt ist in Oesterreich noch kein Fall bekannt geworden, der einen Schluß auf eine menschenpathogene Wirkung des Mäusetyphusbacillus zuließe. Der Einlauf an Untersuchungsobjekten und Anfragen über Pflanzenschutzangelegenheiten verteilte sich, wie folgt: 743 tierische und 653 pflanzliche Objekte, 197 zoologische Anfragen, 327 botanische und 46 allgemeine Anfragen, daher 1966 Gesamtanfragen gegen 2036 im Vorjahr. Infolge des langen Winters 1906/07 und Späterwachen der Vegetation traten die Krankheiten und Schädiger vielfach erst verhältnismäßig spät auf. Auch im Jahre 1907 kann das Auftreten der Raupe des Schwammspinners als gefahrdrohend bezeichnet werden; bemerkenswert war auch das starke Auftreten der Gespinstmotten. Weitaus am wichtigsten war aber das Auftreten der Nonne in den Wäldern der nördlichen Kronländer Oesterreichs. In 2 Fällen wurde das Auftreten von Heuschrecken näher studiert. Der erste Fall betraf das Vorkommen der Pezotettix alpinus Koll. var. collina Brunn. in der Umgebung von Tüffer (Steiermark), wo an vielen Buchen kein einziges Blatt unversehrt blieb; ein Eingehen der beschädigten Bäume konnte bisher aber noch nicht festgestellt werden. Erprobte Abwehrmittel gegen diesen Schädling sind bisher nicht bekannt. Im südlichen Karstgebiet und in Teilen des Wippachtales haben Heuschrecken Wiesen geschädigt und zwar insbesondere die Art Prionotropis (Cuculligera) hystrix G. Wie bereits im vorjährigen Tätigkeitsbericht hervorgehoben wurde, so hat die Maulbeerschildlaus in Triest und einzelnen Gegenden des Küstenlandes und Friauls nicht nur die Maulbeerbäume, sondern auch zahlreiche andere Pflanzen infiziert. Die Isolierung des Hauptseuchenherdes gelang, wohl auch infolge des günstigen Terrains, vollständig. Als Art der Ausführung der Bekämpfung (Winterbehandlung) hat sich vorzüglich bewährt das Aushauen und Verbrennen (oder Vergraben) der zerkleinerten, wertlosen, stark infizierten Bäume und Sträucher. Ferner hat das Stutzen der wertvolleren Bäume bis auf den Stamm und gründliches Bespritzen mit Teersodaemulsion geradezu glänzende Resultate ergeben. Die Kosten dieser Arbeiten stehen mit dem wirtschaftlichen Effekt gut im Einklang und beliefen sich per Baum auf ca. 70 Heller (bei 10000 Bäumen) für alle Arbeiten, einschließlich auch der Kosten der der Bekämpfung vorhergegangenen Nachforschungen. Auf unterschiedlichem eingesandtem Material konnte der nordamerikanische Stachelbeermehltau (Sphaerotheca mors uvae) konstatiert werden. Auch ein Fall von ausgedehnter Rauchbeschädigung kam zur Beobachtung. Ziemlich starke Verbreitung hat der falsche Mehltau der Gurken (Plasmopara cubensis) gehabt, was in erhöhterem Maße auch von den verschiedenen Brandkrankheiten der Getreidearten gilt. Sehr stark ist auch der Gitterrost der Birnen (Gymnosporangium Sabinae) aufgetreten, ferner die Bakterienfäule der Kartoffel. Der Bericht gedenkt weiter der ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten, die zum Teil abgeschlossen und veröffentlicht wurden, zum Teil noch ihre Fortsetzung finden. Diesbezüglich sei folgendes hervorgehoben:

Bei Bekämpfung der Oelfliege (Dacus oleae Rossi) gelangte die Methode von Berlese zur Nachprüfung, nach welcher der Schädling durch Bespritzen der Olivenbäume mit einem Gemisch von Melasse, Honig, Glyzerin und arseniksaurem Natron („Dachicida“ von De Cilli) bekämpft wird. Die Ergebnisse der Versuche lassen derzeit eine sichere Beurteilung des Wertes der Methode noch nicht zu. Auf den geernteten Oliven der behandelten Bäume war kein Arsenik nachzuweisen. Einige Laboratoriumsversuche wurden mit Nonnenraupen unternommen. Junge Fichtentriebe wurden mit dem Blut gelbsüchtiger Seidenraupen benetzt und an Nonnenraupen verfüttert, wobei es aber nicht gelang, die Wipfelkrankheit zu erzeugen. Bei Nonnenraupenmaterial, welches aus einigen Forstrevieren Böhmens zur Verfügung gestellt wurde, waren nur in einem einzigen Falle wenige wipfelkranke Individuen zu beobachten, während die übrigen Raupen vollständig gesund waren. Zur vereinfachten Bekämpfung des Hederichs wurde Eisenvitriol in fester Form verwendet, welches fein pulverisiert und mittelst Verstäubers auf das Feld gebracht wurde. Die Vernichtung des Hederichs war wohl eine gute, doch infolge des Zusammenballens des feinen Pulvers machte sich ein sehr starker Verbrauch an Material bemerkbar. Im nächsten Jahre sollen daher Mischungsversuche von Eisenvitriol mit kohlensaurem Kalk zur Anwendung gelangen. Der Bericht hebt sodann die im Berichtsjahre durchgeführten Versuche auf den Versuchsfeldern in Eisgrub hervor. In Angriff wurde genommen das Studium des Einflusses des Anbaues verschiedener Kulturpflanzen auf die Bakterienflora des Bodens, welches eine Reihe von Jahren fortgesetzt werden muß, um irgendwelche Schlußfolgerungen zuzulassen. Die Versuche zur Bekämpfung der Gurkenplasmopara wurden in großem Stile fortgesetzt und führten auch zu befriedigenden Resultaten, worüber später berichtet werden soll. Die Versuche, die im großen Maßstabe mit der Iszleibschen Nährsalzimprägnation bei Gerste durchgeführt wurden, sprechen nicht zugunsten dieser Methode, die in ihrer jetzigen Form dem Landwirt nicht empfohlen werden kann. Das von Kaserer zusammengestellte neue Peronospora-Bekämpfungsmittel „Tenax“ wurde zur Bekämpfung des falschen Mehltaues der Gurken mit gutem Erfolge angewendet. Stift (Wien).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. Otto Hamann,

Bibliothekar der Königl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher u. s. w.

Bericht über die Tätigkeit d. k. k. landw.-chem. Versuchsstation und der mit ihr vereinigten k. k. landw.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien im Jahre 1907. Hrsg. v. F. W. Dafert u. Karl Kornauth. Wien 1908. 94 p. 8°. (Sep.-Abdr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich.)

Brefeld, Oskar, Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Bd. XIV. Die Kultur der Pilze und die Anwendungen der Kulturmethoden für die verschiedenen Formen der Pilze nebst Beiträgen zur vergleichenden Morphologie der Pilze und der natürlichen Wertschätzung ihrer zugehörigen Fruchtformen. Münster 1908. VIII, 256 p. 8°. 16 M.

Gillanders, A. T., Forest entomology. Edinburgh and London 1908. 8°. 422 p. 351 Fig. 15 M.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Handbuch der technischen Mykologie. Bd. IV. Spezielle Morphologie und Physiologie der Hefen und Schimmelpilze. Hrsg. v. Franz Lafar. Jena (Fischer) 1908. 1 Taf. u. 123 Fig. 8⁰. 17 M.

Klostermann, Max, Mitteilungen aus dem Jahresberichte des chemischen Untersuchungsamtes am hygienischen Institut der Universität Halle a. S. (Hyg. Rundsch. Jg. XVIII. 1908. N. 10. p. 572—592.)

Küster, E., Jahresbericht über die Tätigkeit des Untersuchungsamtes des hygienischen Institutes in Freiburg i. B. vom 1. 1. 1907. bis 1. 1. 1908. (Hyg. Rundschau. Jg. XVIII. 1908. N. 7. p. 385—397.)

Schreibers 12 große Wandtafeln der für den Ackerbau schädlichen Tiere, von **J. Ritzema Bos.** Zwei Serien zu je 6 Tafeln von ca. 61 × 86 cm. Farbdr. Esslingen 1908. Jede Serie 18 M.

Schwalbe, Ernst, Die Bedeutung der Bakteriologie für Gewerbehygiene und soziale Hygiene. (Naturw. Wchnschr. Bd. XXIII. 1908. N. 10. p. 145—154.)

Zimmermann, Bericht der Hauptsammelstelle Rostock für Pflanzenschutz in den Gebieten Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz im Jahre 1907. (Ann. d. mecklenb. patriot. Ver. N. F. Jg. XLVII. 1908. N. 7. p. 50—54.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Beurmann et **Gougerot,** Coloration du Sporotrichum beurmanni dans les tissus. (Compt. rend. Soc. biol. T. XLIV. 1908. N. 6. p. 255—257.)

Breckner, A., Zur doppelten Einbettung in Celloidin und Paraffin. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXV. 1908. Heft 1. p. 29—32.)

Bruckner, Jean, Une modification pratique du procédé de Romanowski, pour le sang et le treponème. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 19. p. 968—969.)

Craw, J. A., On the grain of filters and the growth ot bacteria through them, with reference to the Doulton, Pasteur, Berkfeld and Black and Brownlow Filters. (Journ. of hyg. Vol. VIII. 1908. N. 1. p. 70—74. 2 Taf.)

Dantschakoff, Wera, Zur Herstellung der Celloidinserien. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXV. 1908. Heft 1. p. 32—37.)

Gebhardt, Ueber neue leicht sichtbare Mikrometerteilungen. (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXIV. 1908. Heft 4. p. 366—369. 2 Fig.)

—, Aus optischen und mechanischen Werkstätten. (Ztschr. f. wiss. Mikrook. Bd. XXIV. 1908. Heft 4. p. 396—421. 15 Fig.)

Hata, S., Ueber eine einfache Methode zur anaërobischen Kultivierung der Anaëroben, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Toxinproduktion. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 6. p. 539—554.)

Jenčič, A., Ein wichtiger Fortschritt der mikroskopischen Beleuchtungsmethoden. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jg. XXXVI. 1908. N. 15. p. 179—182. 6 Fig.)

Köhler, A., Swingles Einstellungsverfahren für die Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht. (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXIV. 1908. Heft 4. p. 360—366. 1 Fig.)

Küster, Ernst, Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. Für den Gebrauch in zool., bot., med. u. landw. Laborat. Leipzig (Teubner) 1908. VI, 201 p. 8⁰. 16 Fig. 7 M.

Liefmann, H., Ein einfaches Verfahren zur Züchtung und Isolierung anaërober Kerne. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 4. p. 377—383. 3 Fig.)

Miller, E. C. L., Some simple laboratory devices. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 8. p. 728—732. 8 Fig.)

Neumayer, L., Zur Technik der Celloidineinbettung. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXV. 1908. Heft 1. p. 38—41.)

o., Neues Verfahren zum Sterilisieren der Flaschenkorke. (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXV. 1908. N. 14. p. 143—144. 1 Fig.)

Portier, Paul et **Richard, Julius,** Sur une méthode de prélèvement de l'eau de mer destinée aux études bactériologiques. Monaco (Inst. océanogr.) 1907. 4 S. 8⁰. (Umschlagt.) (= Bulletiu de l'Institut océanogr. de Monaco. N. 97.)

Rehfuss, Martin E., A new efficient and inexpensive freezing attachment for the sliding microtome. (Journ. American med. assoc. Vol. L. 1908. N. 16. p. 1266—1267. 3 Fig.)

Reidemeister, Ueber den Einfluß von Säure- usw. Zusatz auf die Festigkeit des Agars. (Ztschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXV. 1908. Heft 1. p. 42—52.)

Ruhland, W., Eine cytologische Methode zur Erkennung von Hausschwamm-Mycelien. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. Heft 7. p. 492—498. 4 Fig.)

Simonin, Ariste, Contribution à l'étude de quelques méthodes pratiques de coloration des cils des bactéries. Thèse méd. Lausanne, 1907. 42 p. 1 Taf. 8⁰.

Weidanz, O., Zur Technik der sterilen Filtration. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 6. p. 567—572. 5 Fig.)

Wirtz, R., Eine einfache Art der Sporenfärbung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 8. p. 727—728.)

Woithe, Eine Präzisionssaugvorrichtung für Meßpipetten. (Arb. a. d. k. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 2. p. 401—404. 1 Fig.)

Wolff, Max, Eine einfache und dauerhafte Saugpipette zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 7. p. 648—651.)

Systematik, Morphologie.

Arthur, J. Ch., New species of Uredineae 6. (Bull. Torr. Bot. Club. 34. 1907. p. 583—592.)

Athias, Description d'un Ver parasite de la glande de l'hibernation du Hérisson. (Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat. Vol. I. 1908. Fasc. 4. p. 192—204. 3 Taf. u. 1 Fig.)

Atkinson, F., Note on some new species of fungi from the United States. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 54—62.)

Böhm, J., Zur Morphologie und Biologie der Trichinen. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 10. p. 319—324. 2 Taf. u. 3 Fig.)

Börner, Carl, Ueber das System der Chermiden. (Zool. Anz. Bd. XXXIII. 1908. N. 5/6. p. 169—173.)

Börner, C., Eine monographische Studie über die Chermiden. Mit 101 Textabb. u. 3 Doppeltaf. Berlin (P. Parey) 1908. p. 81—320. 4°. (8°.) (= Arbeiten aus d. Kais. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. Bd. VI. Heft 2.)

Brasil, L., Le genre Doliocystis Léger. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 8. p. 425—427.)

Bresadola, J., Fungi aliquot gallici novi vel minus cogniti. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 37—47.)

Brocq-Rousseu, D., Étude sur l'Aspergillus flavus Wilh. (Rev. gén. bot. T. XX. 1908. p. 102—111. 1 Taf.)

Brockmann-Jerosch et **Marie, E.,** Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Autriche. (Oesterr. bot. Ztschr. Jg. LVII. 1907. p. 271—280, p. 328—338, p. 421—424. 4 Fig.)

Brumpt, E., De l'origine des Hémoflagellés du sang des Vertébrés. (Compt. rend. Soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 21. p. 1046—1048.)

Bubák, Fr., Neue oder kritische Pilze. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 22—29. 3 Fig.)

Bubák, Fr. und **Kabát, Jos. E.,** Fünfter Beitrag zur Pilzflora von Tirol. (Ber. d. nat.-med. Ver. Innsbruck. Jg. XXX, ersch. 1907. p. 17—36. M. Fig.)

Chatton, Édouard ed **Picard, Francois,** Sur une Laboulbénaciée; Trenomyces histophtorus n. g., n. sp., endoparasite des Poux (Menopon pallidum Nitzsch et Goniocotes abdominalis P.) de la poule domestique. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 4. p. 201—203.)

Cholodkovsky, N., Aphidologische Mitteilungen. (Zool. Anz. Bd. XXXII. 1908. N. 23 p. 687—693. 5 Fig.)

Dietel, P., Einige neue Uredineen aus Südamerika. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 244—246.)

Edgerton, C. W., Two little known Myxosporiums. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 48—53. 2 Fig.)

Edgerton, C. W., Notes on a parasitic Gnomonia. (Bull. Torr. bot. Club. Vol. XXXIV. 1907. p. 593—597.)

Eggebrecht, Ueber ein Pirosoma bei Schafen der Provinz Schantung. (Ztschr. f. Infektionskr. d. Haustiere. Bd. IV. 1908. Heft 3/4. p. 290—291.)

Eggers, H., Ein neuer Borkenkäfer aus Sibirien. (Wiener Entomol. Ztg. Jg. XXVII. 1908. Heft 4/5. p. 144.)

Ekelöf, Erik, Bakteriologische Studien während der Schwedischen Südpolar-Expedition, 1901—1903. Stockholm (Lith. Inst. d. Generalstabs) 1908; Berlin: (A. Asher & Co.) 120 p. 4° (8°.) Mit 1 Taf. (= Ergebnisse, Wissenschaftl., d. schwed. Südpolar-Expedition 1901—1903. Bd. IV. Lfg. 7.)

Ellis, David, The phylogenetic connexions of the recent addition to the thread Bacteria (Spirophyllum ferrugineum Ellis). (Rep. 77. Meeting British Assoc. for the Advanc. of Sc. Leicester 1907. p. 693.)

Falck, R., Denkschrift, die Ergebnisse der bisherigen Hausschwammforschung und ihre zukünftigen Ziele betreffend. (Hausschwammforsch. Bd. I. 1907. p. 5—22.)

—, Wachstumsgesetze, Wachstumsfaktoren und Temperaturwerte holzzerstörender Mycelien. (Hausschwammforsch. Bd. I. 1907. p. 53—154.)

Farlow, W. G., Notes on fungi. (Rhodora. Vol. X. 1908. p. 9—17.)

Felt, E. P., New species of Cecidomyidae. Bull. St. Mus. Albany 1907. 53 p. 8°. 3 M.

Ferdinandsen, C. and **Winge, O.,** Mycological notes. (Bot. tidsskr. Vol. XXVIII. 1907. p. 249—256.)

Flügge, C., Bedingen Hausschwammwucherungen Gefahren für die Gesundheit der Bewohner des Hauses? (Hausschwammforsch. Bd. I. 1907. p. 23—28.)

Fraser, H. C. J., Nuclear fusions and reductions in the Ascomycetes. (Rep. 77. Meeting British Assoc. for the Advanc. of Sc. Leicester 1907. p. 688—689.)

Fraser, H. C. J. and **Chambers, H. S.,** The morphologx of Aspergillus herbariorum. (Rep. 77. Meeting British Assoc. for Advanc. of Sc. Leicester 1907. p. 687—688.)

— —, The morphology of Aspergillus herbariorum. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 419—431. 2 Taf.)

Guéguen, Fernand, Sur la position systématique des Achorion et des Oospora à Mycelium fragmenté. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 17. p. 852—854.)

Hagedorn, Max, Diagnosen bisher unbeschriebener Borkenkäfer. Erste Serie. (Dtsche entomol. Ztschr. Jg. 1908. Heft 3. p. 369—382. 29 Fig.)

Hennings, P., Einige neue parasitische Pilze aus Transvaal, von H. T. B. R. Evans gesammelt. (Bot. Jahrb. f. Syst., Pflanzengesch. u. Pflanzengeogr. Bd. XLI. 1908. Heft 4. p. 270—273.)

—, Fungi babienses a. d. E. Ule collecti. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 5. p. 266—270.)

—, Fungi philippinenses 1. (Hedwigia. Bd. XLVII. 1908. Heft 5. p. 250—265.)

Kleine, R., Myelophilus piniperda L. und sein Parasit Plectiscus spilotus Förster. (Berlin. entomol. Ztschr. Bd. LII. 1908. Heft 3. p. 150—156.)

v. Höhnel, Franz, Fungi, in Bot. u. Zool. Ergebnisse einer wiss. Forschungsreise nach den Samoa-Inseln. (Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. Bd. LXXXVII. 1908. p. 211—221. 1 Taf.)

Jaap, Otto, Beiträge zur Pilzflora der Schweiz. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 246—272.)

Jaap, Otto, Mykologisches aus dem Rhöngebirge. (Allg. bot. Ztschr. Jg. XIII. 1907. p. 169—171, p. 186—187, p. 202—206.)

Jaczewski, A., Mykologische Flora des europäischen und asiatischen Rußlands. Bd. II. St. Petersburg 1907. (Russisch.)

Jahn, E., Myxomycetenstudien. 7. Ceratiomyxa. (Ber. d. Dtschn bot. Ges. Jg. XXVI. 1908. Heft 5. p. 342—352. 2 Fig.)

Jarvis, T. D.. Preliminary list of the scale insects of Ontario. (Additional insect galls of Ontario. 38. ann. rep. of the entomol. soc. of Ontario 1907. Toronto 1908. 4 Taf.)

Klebahn, H., Untersuchungen über einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. 4. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. 1907. Heft 4. p. 223—237. 1 Taf.)

Koorders, S. H., Botanische Untersuchung über einige in Java vorkommende Pilze, besonders über Blätter bewohnende parasitisch auftretende Arten. (Verh. k. Akad. Wetensch. Ser. 2. Vol. XIII. 1907. p. 1—264. 12 Taf. u. Fig.)

Laveran, A., Au sujet de Trypanosoma congolense (Broden). (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 19. p. 853—856.)

Leiper, Robert T., The occurrence of a rare Sclerostome of man in Nyassaland. (Journ. of trop. med. and hyg. Vol. XI. 1908. N. 12. p. 181—184. 4 Fig.)

Lesage, J., Sur une hémogrégarine de Leptodactylus ocellatus. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 20. p. 995—996.)

Lind, J., Bemerkenswerte Pilzfunde in Dänemark. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 272—278. 2 Fig.)

Lind, J., Sur le developpement et la classification de quelques espèces de Gloeosporium. (Arkiv för Botanik. Bd. VII. 1908. N. 8. 23 p.)

Malkoff, Konstantin, Erster Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora Bulgariens. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 29—36.)

Martelli, G., Osservazioni sulle Coccinigle dell' olivo. Portici (Boll. Laborat. Zool. Sc. sup. agr.) 1908. 80 p. 22 Fig. 8⁰. 3 M.

Masi, L., Contribuzioni alla conoscenza del Calcididi Italiani. Portici (Boll. Laborat. Zool. sc. sup. agr.) 1907. 65 p. 47 Fig. 8⁰. 6 M.

Massee, G., The fungus flora of New Zealand 2. (Trans. proc. N. Zeal. Inst. Vol. XXXIX. 1907. p. 1—49. 2 Taf.)

Michael, A. D., Unrecorded Acari from New Zealand. (Journ. of the Linnean Soc. Zool. Vol. XXX. 1907. N. 197. p. 134—149. 5 Taf.)

Minchin, E. A., On a Hemogregarine from the Blood of a Himalayan Lizard (Agama tuberculata Proc. Zool. Soc. London 1907. May 1908. p. 1098—1104. 2 Taf.)

Möller, A., Hausschwammforschungen. (Hausschwammforsch. Bd. I. 1907. p. 29—52. 5 Taf.)

Negri, A., Beobachtungen über Sarkosporidien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVII. 1908. Heft 1. p. 56—61. 2 Taf.)

Noelli, A., Nuove osservazioni sulla Cercosposa beticola Sacc. (Ann. R. Accad. Agr. Torino 1907. 10 p.)

Olive, Edgar W., Cell and nuclear division in Basidiobolus. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 404—418. 1 Taf.)

Patouillard, N., Basidiomycètes nouveaux du Brésil recueillis F. Noack. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 364—365.)

Perotti, Renato, Ueber die Dicyandiamidbakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 7/8. p. 200—231.)

Perotti, Renato, Su i bacteri della diciandiamide. (Ann. di bot. Vol. VI. 1908. Fasc. 3. p. 337—380. 3 Taf. u. 4 Fig.)

Petch, T., Sclerotium stipitatum Berk. and Cuvr. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 401—402. 1 Fig.)

—, A note on Ustilago treubii Solms. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 403.)

Porta, Antonio, Gli Acantocefali degli Anfibii e dei Rettili. (Archiv di Zool. Vol. III. 1908. Fasc. 3. p. 225—259. 1 Taf.)

Rodella, A., I batteri radicali delle Leguminose. Studio critico sperimentale d'alcuni problemi di batteriologia agraria e di fisiopatologia umana. Padova 1907. 87 p. 8⁰.

Rostrup, E., Fungi, collected by H. G. Simmons on tha 2nd Norwegian polar 1898—1902. expedition. Publ. by Videnskabs-Selskabet i Kristiania. Kristiania (A. W. Brogger) 1906. 10 p. 4⁰. (8⁰.) (= Report of the second Norweg. arctic expedition in the „Fram". No. 9.)

Salmon, E. S., The Erysiphaceae of Japan 3. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 1—16.)

Sartory, A. et **Jourde, A.,** Caractères morphologiques, biologiques et pouvoir pathogène du „Sterigmatocystis fusca" Bainier. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 19. p. 926—928.)

da Silva Tavares, Joaquim, Diagnose de trois Cécidomyes nouvelles. (Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat. Vol. I. 1907. Fasc. 3. p. 50—54.)

Stafford, J., On Trematodes of Canadian Marine fishes. (Further Contribut. to Canadian Biology. Ottawa 1907.)

Sydow, H. et **P.,** Ein merkwürdiger Ascomycet aus Deutsch-Ostafrika. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 400. 1 Fig.)

— —, Einige neue von Herrn J. Bornmüller in Persien gesammelte Pilze. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 17—18.)

Trzebiński, J., Ueber die Existenz von Myxomonas betae Brzee. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. Jg. 1907. Heft 6. p. 821—334.)

Traverso, G. B., Alcune osservazioni a proposito della „Sclerospora graminicola" var. „setariae-italicae". (Nuovo Giorn. bot. Ital. N. S. Vol. XIV. 1907. N. 4. p. 575—578.)

Tranzschel, W., Diagnosen einiger Uredineen. (Ann. Mycol. Vol. V. 1907. N. 6. p. 547—551.)

Trotter, A., Un nuovo parassita ipogeo del gen. Entyloma. (Ann. Mycol. Vol. VI. 1908. N. 1. p. 19—22. 3 Fig.)

Trouessart, E. et **Valéry-Mayet,** Sur un acarien du genre Notophallus préjudicaire aux petits pois dans le département du Var. (Compt. rend. soc. biol. T. XLIV. 1908. N. 6. p. 273—274.)

Voglino, P., Intorno ad un parassita dannoso al Solanum melongena. (Malpighia. Anno XXI. 1907. Fasc. 7/8. p. 353—363. 1 Taf.)

Vuillemin, Paul, Le genre Seuratia et ses connexions avec les Capnodium. (Compt rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 6. p. 307—308.)

Weise, J., Coccinellidae. Resultats de l'Expedit. scientif. Néerlandaise à la Nouvelle-Guinée en 1903. Vol. 5. Zool. Livr. 2. Leide 1908.)

Zettnow, Ueber Geißelzöpfe, Spirochaete polyspira und Planosarcina Schaudinni. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LVIII. 1908. Heft 3. p. 386—400. 3 Taf.)

Biologie.

Baker, G. Chitty, Fruit-fly parasites. (Journ. of agricult. Western-Australia. Vol. XVI. 1908. P. 1. p. 27—28. 1 Taf.)

Bethune, C. J. S., Injurious insects in Ontario in 1907. (38. ann. rep. of the entomol. Soc. of Ontario 1907. Toronto 1908.)

Beutenmüller, William, New Species of gall-producing Cecidomyidae. (Bull. American Mus. Nat. hist. Vol. XXIII. 1907. p. 385—400. 5 Taf.)

—, Notes on a few North American Cynipidae, with descriptions of new species. (Bull. American Mus. Nat. hist. Vol. XXIII. 1907. p. 463—466. 1 Taf.)

—, The North American Species of Rhodiles and their galles. (Bull. American Mus. nat. hist. Vol. XXIII. 1907. p. 629—651. 5 Taf.)

Bokorny, Th., Platinkatalyse und physiologische Katalyse. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 7/8. p. 193—197.)

Bugnion, E. et **Popoff, N.,** Les glandes cirières de Flata (Phromnia) marginella. Fulgorelle porte-laine des Indes et de Ceylan. (Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. nat. Vol. XLIII. 1907. p. 549—563. 6 Taf. u. 4 Fig.)

Buchner, Eduard und **Klatte, Fritz**, Ueber die Eigenschaften des Hefepreßsaftes und die Zymasebildung in der Hefe. (Biochem. Ztschr. Bd. IX. 1908. Heft 5/6. p. 415—435.)

Buchner, Eduard und **Meisenheimer, Jakob**, Ueber Buttersäuregärung. (Vorl. Mitt.) (Ber. d. Dtschen chem. Ges. Jg. XLI. 1908. N. 7. p. 1410—1419.)

Burri, R., Zu Prof. Dr. P. Lindners Bemerkungen über meine vorläufige Mitteilung betreffend die „Tuschepunktkultur“. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 1/3. p. 80—83.)

Cernovodeanu, P. et **Stodel, G.**, Action du mercure colloidal électrique sur quelques microbes pathogènes. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 21. p. 1063—1064.)

Chatton, Edouard et **Alilaire**, Eugène Coexistence d'un Leptomonas (Herpetomonas) et d'un Trypanosoma chez un Muscide non vulnérant, Drosophila confusa Staeger. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 20. p. 1004—1006. 8 Fig.)

Christman, A. H., Alternation of generation and the morphology of the spore forms in rusts. (Bot. Gaz. Vol. XLIV. 1907. p. 81—101. 1 Taf.)

Coblitz, W., Die Beschaffenheit von Hefe, Malz und Hopfen in überseeischen Ländern. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 16. p. 244—246.)

Crithari, C., De la culture du bacille butyrique. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 15. p. 731—733.)

—, Étude sur la symbiose du bacille bulgare et du bacille butyrique. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 16. p. 818—820.)

Ducomet, V., Recherches sur le développement de quelques champignons parasites à thalle subcuticulaire. [Thèse.] Rennes (Guillemin et Voisin) 1907. 287 p. 34 Taf. u. Fig.)

Dunschmann, H., Sur la valeur nutritive de quelques peptones pour differentes espèces microbiennes. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 19. p. 999—1001.)

Effront, J., Action de la levure de bière sur les acides amidés. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 14. p. 779—780.)

Eisenberg, Philippe, Des leucocidines et hémolysines chez les anaérobies. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année XXII. 1908. N. 5. p. 430—454. 4 Fig.)

Ewert, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte, sowie zur Ermittelung der Infektionsbedingungen und der besten Bekämpfungsart von Gloeosporium tribis (Lib.) Mont. et Desm. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. 1907. p. 158—169.)

Ewert, Einwanderung eines gefährlichen Parasiten der Gurke, Pseudoperonospora cubensis (B. et C.) var. Tweriensis, in Deutschland. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Beigabe. gabe: Internat. phytopathol. Drenot 1908. Stück 1. p. 8—11.)

Fischer, E., Biologie du genre Gymnosporangium des Urédinées. (Arch. sc. phys. nat. Genève. T. XXIV. 1907. 3 p.)

Flemming, Ueber die Arten und die Verbreitung der lebensfähigen Mikroorganismen in der Atmosphäre. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LVIII. 1907. Heft 3. p. 345—385.)

Farnsteiner, K., Beobachtungen über Aldehyd- oder Ketonbildung bei der Essiggärung. (Ztschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. XV. 1908. Heft 6. p. 321—326.)

Franca, C., Cycle évolutif des Trypanosomes de la grenouille (T. costatum, rotatorium et inopinatum). (Bull. de la Soc. Portugaese des sc. nat. Vol. I. 1908. Fasc. 4. p. 169—170.)

Fuld, E. und **Pincussohn, L.**, Ueber Fermentverteilung und Fermentverlust. (Biochem. Ztschr. Bd. IX. 1908. Heft 3/4. p. 318—329.)

Guignard, L., Influence réciproque du sujet et du greffon. Plantes à acide cyanhydrique. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 741. p. 229—231.)

Guilliermond, A., La question de la sexualité chez les ascomycètes et les récents travaux (1898—1906) sur ce groupe de champignons. (Rev. gén. bot. T. XX. 1908. p. 32—40; 85—90; 111—121.)

Guilliermond, A., Recherches sur le développement de Gloeosporium nervisequum. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 13. p. 704—707.)

Halles, Paul, Biologie d'un Rhabdocoele parasite du Cardium edule L. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 20. p. 1047—1049.)

Henneberg, W., Ueber den Einfluß von Mehl und anderen stickstoffhaltigen Stoffen, Salzen und Säuren auf die Lebensdauer und Gärkraft der Hefen in destilliertem Wasser mit Rohrzucker und in Würzen. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 9. p. 138—141.)

Hennings, Curt, Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern. 3. Kleinere Beiträge zur Generationenfrage und Mitteilungen über die Borkenkäfersaison 1907 in und bei Karlsruhe. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 4. p. 209—229.)

Henslow, G., Parasitic and saprophytic plants. (Journ. of the R. Horticult. Soc. Vol. XXXII. 1907. p. 37—47.)

Javillier, M., Sur l'influence favorable qu'exercent de très petits quantités de Zinc sur la végétation de l'Aspergillus niger Cramer. (Bull. sc. Pharm. T. XIV. 1907. p. 694.)

Jelinek, J., Zersetzung der Gelatine durch Schleimpilze. (Sitzungsber. d. k. Böhm. Ges. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. Jg. 1907. [Czechisch.].)

Kayser, E. et **Demolon, A.,** Sur la formation de l'aldéhyde dans la fermentation alcoolique. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 14. p. 783—784.)

Klebahn, H., Untersuchungen über einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 5—17. 1 Taf.)

Knoche, E., Ueber Borkenkäferbiologie und Borkenkäfervertilgung. (Forstwissensch. Centralbl. Jg. XXX. 1908. Heft 3. p. 141—153.)

Knoche, E., Ueber Borkenkäferbiologie und Borkenkäfervertilgung. (Forstw. Centralbl. Jg. XXX. 1908. Heft 4. p. 200—209; Heft 5. p. 254—259.)

Küster, Ernst, Keimung und Entwickelung von Schimmelpilzen in gebrauchten Nährlösungen. (Ber. d. Dtschn bot. Ges. Jg. XXVI. 1908. Heft 3. p. 246—248.)

La Baume, W., Beobachtungen an lebenden Phasmiden in der Gefangenschaft. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. IV. 1908. Heft 1/2. p. 52—57. 1 Fig.)

Lebedev, Alexander, Auftreten von Formaldehyd bei der zellfreien Gärung. (Biochem. Ztschr. Bd. X. 1908. Heft 4/6. p. 454—457.)

Lindner, P., Die bisherige Schimmelpilzforschung am Institut für Gärungsgewerbe. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 12. p. 193—196.)

Lindner, P., Endomyces fibuliger n. sp., ein neuer Gärungspilz und Erzeuger der sogenannten Kreidekrankheit des Brotes. (Mitt. 1.) (Ztschr. f. Spiritusind. Jg. XXXI. 1908. N. 15. p. 162—163; N. 16. p. 177. 3 Fig.)

Loew, Oskar, Zu der Lehre von der chemischen Energie in der lebenden Zelle. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 7/8. p. 198—200.)

Marchal, P., Utilization des insectes auxiliaires entomophages dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'agriculture. Paris 1908. 75 p. M. Fig. 2 M.

Mayer, A., Das Wesen der Gärung und der Fermentwirkungen. Mit 1 Taf. Hamburg (G. Schloeßmann) 1908. 38 p. 8°. (= Zeitfragen, Naturwissenschaftliche. Heft 5.)

Mestrezat, W., L'acide malique en vinification et les fermentations malo lactiques. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 756. p. 649—653.)

Moussu et **Goupil,** Action tardive des dérivés bacillaires chlorés. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 1. p. 44—45.)

Nonnotte, Maurice et **Demanche, Robert,** Sur la recherche de l'indol dans les cultures microbiennes. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 11. p. 494—496.)

Nüsslin, O., Zur Biologie der Gattung Chermes. (Biol. Centralbl. Bd. XXVIII. 1908. N. 10. p. 333—343. 2 Fig.)

Ohmann, Martin, Ueber die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten. (Gentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 7/8. p. 232—256. 27 Fig.)

Pinoy, E., Sur l'existence d'un dimorphisme sexuel chez un Myxomycète Didymium nigripes Fries. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 14. p. 630—631.)

Pringsheim, Hans, Ueber die Unterdrückung der Fuselölbildung und die Mitwirkung von Bakterien an der Bildung höherer Alkohole bei der Gärung. (Biochem. Ztschr. Bd. X. 1908. Heft 4/6. p. 490—497.)

Purvis, J. E. and **Wilks, W. A. R.,** The influence of light and of copper on fermentation. (Proc. of the Cambridge philos. Soc. Vol. XIV. 1908. Part 4. p. 361—372.)

Rank, Anton, 1. Beiträge zur Kenntnis der sulfatreduzierenden Bakterien. 2. Schwefelwasserstoffbildung im Passugger Mineralwasser. Diss. phil. Zürich, 1907. 66 p. 8°.

Raciborski, M., Ueber die Hemmung des Bewegungswachstums bei Basidiobolus ranarum. (Anz. d. Akad. Wiss. Krakau 1908. N. 1. p. 48.)

Resenscheck, Friedrich, Einwirkung des elektrischen Stromes auf den Hefepreßsaft. Biochem. Ztschr. Bd. IX. 1908. Heft 3/4. p. 255—263.)

Rothermundt, Max, Ueber das Verhalten der Bakterien an der Oberfläche fließender Gewässer. (Arch. f. Hyg. Bd. LXV. 1908. Heft 2. p. 149—180.)

Rumbold, C., Beiträge zur Kenntnis der Biologie holzzerstörender Pilze. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 2. p. 81—140. 1 Taf. u. 14 Fig.)

Sands, M. C., Nuclear structure and spore formation in Microsphaera ulni. (Trans. Wisconsin Acad. Sc. Vol. XV. 1907. p. 733—752.)

Sartory et **Jourde,** Caractères biologiques et pouvoir pathogène du Sterigmatocystis lutea Bainier. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 10. p. 548—549.)

Sion, V. et **Alexandrescu,** Sur la toxicité d'un type d'Aspergillus fumigatus isolé du mais avarié (Note prél.). (Compt. rend. Soc. biol. T. XLIV. 1908. N. 6. p. 288—289.)

Sturli, Adriano, Ueber ein in Schimmelpilzen (Penicillium glaucum) vorkommendes Gift. (Wiener klin. Wchnschr. Jg. XXI. 1908. N. 20. p. 711—714.)

Transschel, W., Kulturversuche mit Uredineen im Jahre 1907. (Vorl. Mitt.) (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 418.)

Trillat, A. et **Sauton,** Formation et disparition de l'aldéhyde éthylique sous l'influence des levures alcooliques. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 19. p. 996—999.)

—, Sur la formation de l'aldéhyde acétique dans les fermentations alcooliques. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 12. p. 645—647.)

de Waele, H. und **Vandevelde, A. J. J.,** Läßt sich das Bestehen einer Antikatalase nachweisen? (Biochem. Ztschr. Bd. IX. 1908. Heft 3/4. p. 264—274.)

Weigmann, H., Ueber die Entstehung des Stechrübengeschmackes der Butter. (Landw. Jahrb. Bd. XXXVII. 1908. Heft 2. p. 261—309. 1 Taf.)

Weise, J., Berichtigung von neueren Beobachtungen über die Nahrung einiger Coccinellen. (Wiener entomol. Ztg. Jg. XXVII. 1908. Heft 2/3. p. 101—102.)

Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. Jg. XXXI. 1908. N. 25. p. 278—279.)

Wulff, Thorild, Massenhaftes Auftreten eines Schleimpilzes auf Torfmoorwiesen. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 2—5. 2 Taf.)

Zikes, Heinrich, Ueber Bakterienenzyme. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 24. p. 361—366.)

Zikes, Heinrich, Ueber Bakterienenzyme. (Schluß.) (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. XXXVI. 1908. N. 11. p. 125—127; N. 12. p. 139—141.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Bezault, M., Épuration biologique intensive, sa comparaison avec le procédé de l'épandage. (L'hyg. gén. et appl. Année III. 1908. N. 6. p. 347—360. 3 Fig.)

Bertarelli, E., Dopo cinque anni di applicazioni pratiche della depurazione biologica. (Riv. di igiene e di sanità pubbl. Anno XIX. 1908. N. 8. p. 226—230.)

Calmette, A., Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout effectuées à l'Institut Pasteur de Lille. Vol. III. Paris 1907. 279 p. 8°. 50 Fig. 6,50 M.

Fischer, Hugo, Ueber Probleme der Bodenbakteriologie. (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXV. 1908. N. 20. p. 215—217; N. 21. p. 231—233.)

Haldane, Some recent investigations in the hygiene of subterranean and subaqueous work. Ber. üb. d. 14. Kongr. f. Hyg. u. Demogr. Berlin 1907. Bd. I. 1908. p. 217—232.)

Kruse, Beiträge zur Hygiene des Wassers. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LIX. 1908. [Festschr. f. Flügge.] p. 6—94. M. Fig.)

Lauterborn, Robert, Die Verunreinigung der Gewässer und die biologische Methode ihrer Untersuchung. Im Auftrage d. Gr. Bad. Min. d. Inn. Allgemeinverst. dargest. Ludwigshafen (Lauterborn) 1908. 31 p. 8°. 1 M.

—, Bericht über die Ergebnisse der 2. biol. Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (30. April bis 12. Mai 1906). (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 1. p. 1—28.)

—, Bericht über die Ergebnisse der 3. biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz vom 9.—22. August 1906. (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 1. p. 62—91.)

Lübbert, A., Biologische Abwasserreinigung. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LIX. 1908. [Festschr. f. Flügge). p. 241—272.)

Marsson, Bericht über die Ergebnisse der zweiten am 12. Mai und vom 16. bis zum 22. Mai 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Weisenau-Mainz bis Coblenz-Niederwerth. (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 1. p. 29—61.)

—, Bericht über die Ergebnisse der dritten vom 15. bis zum 22. August 1906. ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mains bis Coblenz. (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 1. p. 92—124.)

Müntz, A. et **Lainé, E.,** Sur l'utilisation de la tourbe pour l'épuration des eaux d'égout. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 2. p. 53—58.)

Neisser, M., Ueber zwei Hausapparate zur Ozonosierung von Wasser. (Arb. a. d. k. Inst. f. exper. Ther. Frankfurt a. M. 1908. Heft 4. p. 79—88. 4 Fig.)

Rouchy, Charles, L'épuration des eaux d'égout et de la méthode biologique. (L'hyg. gén. et appliquée. Année III. 1908. N. 5. p. 265—281.)

Schattenfroh, A., Die Grundlagen der hygienischen Wasserbegutachtung. (Ber. üb. d. 14. internat. Kongr. f. Hyg. u. Demogr. Berlin 1907. Bd. I. 1908. p. 233—251.)

Vogel, Die Einwirkung des Kalkes auf das Bakterienleben im Boden. (Ill. landw. Ztg. Jg. XXVIII. N. 21. p. 185—187.)

—, Die für die landwirtschaftliche Praxis wichtigsten Ergebnisse der bodenbakteriologischen Forschung. (Westpreuß. landw. Mitt. Jg. XIII. 1908. N. 7. p. 31—32.)

—, Die Tätigkeit der Bakterien im Boden. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. H. Braunschweig. Jg. LXXVI. N. 20. p. 235—236; N. 21. p. 245—246. [Ill. landw. Ztg.].)

Nahrungsmittel im allgemeinen.

Der Kampf um die Borsäure. Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 10. p. 143—144.)

Gruber, Th., Innen- und Außentemperaturen beim Sterilisieren von Konserven. (Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 12. p. 175—176.)

Fleisch.

Hempel, B., Das Dr. Dosquetsche Fleischkonservierungsverfahren. (Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 15. p. 223—224; N. 16. p. 239—240.)

Junack, Zur bakteriologischen Fleischbeschau. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 9. p. 289—291.)

Leistikow, Eine Fleischvergiftung in Rätzlingen. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 6. p. 174—175.)

Liénaux, E., Sur les intoxications et les infections causées chez l'homme par la consommation des viandes. (Ann. méd. vét. (Belgique) novembre 1907. p. 619—627.)

Mann, Die Fleischvergiftungen durch das Fleisch kranker Tiere und ihre Verhütung. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. Folge 3. Bd. XXXV. 1908. Heft 2. p. 372—383.)

Pfeiffer, Willy, Zur Kenntnis der Zersetzungsvorgänge an Fleisch bei höheren Temperaturen. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 7. p. 211—214.)

Tiberti, N., Bakteriologische Untersuchungen über eine Fleischvergiftungsepidemie. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LX. 1908. Heft 1. p. 41—61.)

Titze, C., Neueres über Fleischvergiftungen. Sammelref. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 6. p. 175—179.)

Milch, Molkerei.

Barthel, Chr., Verwendbarkeit der Reduktaseprobe zur Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit der Milch. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 16. p. 182—184; N. 17. p. 193—195; N. 18. p. 205—207.)

Bauer, J., Ueber biologische Milchdifferenzierung. (München. med. Wchnschr. Jg. LV. 1908. N. 16. p. 847—848.)

Berberich, F. M., Verhinderung von Schimmelpilzen in Butterfässern. (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 12. p. 136—137.)

Bouquet, Sur un nouveau procédé de préparation du lait. (Bull. gén. de thérapeutique. T. CLV. 1908. Livr. 20. p. 763—777.)

Burr, A., Berberich, F. M. und **Lauterwald, Fr.**, Untersuchungen über Milchserum. (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 4. p. 145—156.)

Butterfehler und deren Bekämpfung. (Dtsche landw. Ztg. Jg. LI. 1908. N. 10. p. 37—38.)

Delépine, Sheridan, Pathogenic properties of and amount of dirt contained in the milk supplied to the town of Manchester during the ten years 1897 to 1906 including. The Med. Chronicle. Ser. 4. Vol. XIV. 1908. N. 6 (Dreschfeld Mem. N. 3) p. 473—482.)

Eichloff, Mitteilungen aus dem milchwirtschaftlichen Institut zu Greifswald. 1. Nachteile f. d. Molkereibetrieb herbeigef. durch Haltbarmachung d. eingelieferten Milch mittels Formalin. (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 3. p. 115—124.)

Gorini, Konstantin, Studien über die rationelle Herstellung des italienischen Granakäses. (Hygienische Behandlung der Milch und Anwendung von Reinkulturen.) 2. Bericht. (Milchwirtschaftl. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 6. p. 241—250.)

Guéguen, Note sur le lait de Képhir. Sa genèse, procédés d'obtention. Sa préparation à l'hôpital maritime de Brest. (Arch. de méd. navale. T. LXXXIX. 1908. N. 5. p. 379—396.)

Harding, H. A. and **van Slyke, L.**, Chloroform as an aid in the study of milk enzyms. (New York Agric. Exper. Stat. Technical Bull. 1907. N. 6. p. 41—82.)

Helfer, Hygiene der Milchproduktion. (Landw. Ztschr. f. Elsaß-Lothr. Jg. XXXVI. 1908. N. 8. p. 153—156.)

Hohl, J. und **Steinegger, R.**, Ueber fadenziehenden Emmentalerkäse. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 23. p. 265—267.)

Hohl, J. und **Steinegger, R.**, Ueber fadenziehenden Emmentalerkäse. [Schluß.] (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 24. p. 279—280. [Landw. Jahrb. d. Schweiz].)

Huss, Harald, Ein Fall von Ranzigwerden von Milch. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. XXII. 1908. N. 21. p. 577—578.)

Hylkema, G. B., Gondakäse. (Milch-Ztg. Leipzig. Jg. XXXVII. 1908. N. 21. p. 243—244. [Nederl. Weekblad voor Zuivelbereid. en Veeteelt 1907.])

Kühn, M., Ueber Butterfehler und deren Bekämpfung. (Königsberg. Land- u. Forstw. Ztg. Jg. XLIV. 1908. N. 8. p. 43—44.)

Kirchner, W., Handbuch der Milchwirtschaft auf wissenschaftlicher und praktischer

Grundlage. Leipzig. 5., neubearb. Aufl. Mit 75 Textabb. Berlin (P. Parey) 1907. X, 700 S. 8°.

Kleinschmidt, Ernst, Schwer zu verbutternder Rahm. (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 19. p. 220. [Hannov. Land- u. Forstw.-Ztg.])

Klotz, Max, Ueber Yoghurtmilch als Säuglingsnahrung. (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. LXVII. Ergänzh. 1908. p. 1—56.)

Knüsel, Otto, Studien über die sogenannte sterilisierte Milch des Handels. Ein Beitrag zur Biologie der peptonisierenden Milchbakterien. Diss. vet.-med. Zürich. 1908. 79 p. Berlin (Schoetz).

Koning, C. J., Biologische und biochemische Studien über Milch. Teil 5: Die Enzyme. [Schluß.] (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 4. p. 156—176.)

Koning, C. J., Biologische und biochemische Studien über Milch. Aus d. Niederländ. von Joh. Kaufmann. 2. Heft. Leipzig (Heinsius Nachf.) 1908. IV, 98 p. 2 Taf. 8°. 2 M.

Koestler, G., Die chemische Analyse der Margarinekäse. (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 3. p. 111—115.)

L. M., Ueber die gegorenen Milcharten. (Milch-Ztg. Leipzig. Jg. XXXVII. 1908. N. 20. p. 233. [L'industrie laitière. Vol. XXXII. 1907. N. 41.])

Leva, J., Zur Beurteilung der Wirkung des Lactobacillus und der Yoghurtmilch. (Berlin. klin. Wchnschr. Jg. XLV. 1908. N. 19. p. 922—924.)

Maggi, Luigi, Ricerche sul controlla della frechezza e purezza del latte col metodo della riduzione del bleu di metilene e dell' esame microscopico dei microorganismi. Thèse méd. Lausanne 1907. 55 p. 8°.

Mazé, M., Projet de définition du beurre pur. (L'hyg. gén. et appliquée. Année III. 1908. N. 5. p. 291—304.)

Müller, L., Was ist unter Rahmkäse zu verstehen? (Molkerei-Ztg. Jg. XXII. 1908. N. 17. p. 459—461.)

—, Untersuchung von Gervaiskäsen. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. XVIII. 1908. p. 491.)

Oehmichen, Die aseptische Molkerei des Dominiums Nieder-Ludwigsdorf bei Görlitz. (Dtsche landw. Tierzucht. Jg. XII. 1908. N. 23. p. 265—269.)

Pennington, M. E. and **Roberts, E. L.,** The signification of leucocytes and streptococci in the production of a high-grade milk. (Journ. of infect. dis. Vol. V. 1908. N. 1. p. 71—84.)

Porcher, Ch., De l'action médicale dans l'amélioration de la qualité du lait consommé dans les villes. Influence des sociétés de médecins. (Ann. d'hyg. publ. et de méd. legale. Sér. 4. T. IX. 1908. p. 324—331.)

Raudnitz, R. W., Ueber das Verhalten der öffentlichen Gesundheitspflege zur fabriksmäßigen Milchsterilisation. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 16. p. 181—182.)

Reiss, F., Ueber die Fabrikation einiger Käse für den Berliner Markt. (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 9. p. 99—101.)

Reitz, Adolf, Die chemische und bakteriologische Untersuchung von Milch und Milchprodukten. Ein Handbüchlein für chemische Praktiker. Stuttgart (Reitz) 1908. 34 p. M. Fig. 2 M.

Rosenau, Milton J. and **McCoy, George W.,** The germicidal property of milk. (Journ. of med. research. Vol. XVIII. 1908. N. 1. p. 165—202.)

Sartory, A., Peptonification du lait par certaines moisissures. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 16. p. 789—790.)

Sommerfeld, Paul, Zur Frage der reduzierenden Eigenschaften der Milch. [Vorl. Mitt.] (Hyg. Centralbl. Bd. IV. 1908. N. 1. p. 1—3.)

Steinegger, R., Beitrag zur Verbesserung der Technik der Emmentaler Käsefabrikation. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jg. XXII. 1908. Heft 2. p. 37—45.)

Thöni, J. und **Allemann, O.,** Ueber rote Punkte in Emmentalerkäsen, hervorgerufen durch Bacterium acidi propionici var. ruber. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jg. XXII. 1908. Heft 2. p. 46—52. 1 Taf.)

Trillat, A. et **Sauton,** L'amertume du lait et des fromages. (Étude d'un cas particulier. (Ann. de l'inst. Pasteur. Année XXII. 1908. N. 3. p. 244—259.)

Windisch, Karl, Die Konservierung der Milchproben für analytische Zwecke. (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 3. p. 97—108.)

Bier, Bierbrauerei.

Hayduck, Fritz und **Schücking, Karl,** Ueber die Bedeutung der Kalksalze im Brauwasser auf Hefe und Gärung. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 16. p. 241—244; N. 17. p. 253—258; N. 18. p. 265—270.)

Jahresbericht des Vereines Oesterreichische Versuchsstation und Akademie für Brau- und Malzindustrie in Wien 1907. N. 25. Wien 1908. 27 p. 4°.

Lászloffy, Von der Reinzucht zur Obergärung. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jg. XXXVI. 1908. N. 18. p. 216.)

Robitschek, C. R., Biertrübungen. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jg. XXXVI. 1908. N. 18. p. 216—218. [The Brewer and Maltster.])

Schönfeld, F., Rommel, W. und **Dehnicke, J.**, Experimentelle Unterlagen und Abbildungen zu dem Vortrag über: Die Eigenschaften obergäriger Brauereihefen. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 9. p. 141—146. 45 Fig. [Jahrb. d. V. L. B. Bd. X.].)

Thausing, Einfluß des Gärgefäßbelags auf den Vergärungsgrad des Bieres und auf das Aufsteigen der Hefe. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. XXXVI. 1908. N. 20. p. 247—248.)

Wagner, August, Der Pasteurisierthermometer und der Temperaturausgleich im Pasteurisierbad und im Flascheninhalt. (Allg. Ztschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrik. Jg. XXXVI. 1908. N. 17. p. 205—206. 1 Fig.)

Wie der Einfluß zu erklären ist, den das Material und der Belag der Gärbottiche auf den Vergärungsgrad ausübt. (Der böhm. Bierbrauer 1908. p. 182.)

Zikes, Heinrich, Bericht über die Tätigkeit der gärungsphysiologischen Abteilung. (Jahresber. d. Ver. Oesterr. Versuchsstat. u. Akad. f. Brau- u. Malzind. in Wien 1907. ersch. Wien 1908. p. 12—16.)

—, Bericht über die Tätigkeit der gärungsphysiologischen Abteilung. 17. Generalvers. d. Vereins Oesterr. Versuchsstation u. Akademie für Brau- und Malzindustrie. (Allg. Ztschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrik. Jg. XXXVI. 1908. N. 22. p. 268—272.)

Wein, Weinbereitung.

Fallot, B., Les vins atteints d'amertume. (Rev. viticult. Année XV. T. XXIX. 1908. N. 753. p. 579—581.)

Fallot, B., L'examen microscopique des vins. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 748. p. 427—428.)

Kayser, E. et **Manceau, E.**, Sur la graisse des vins. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1907. N. 2. p. 92—94.)

Langlade, M., La pasteurisation des vins. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 27. p. 106.)

Langlade, M., Les ennemis de l'acétification. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 45. p. 178.)

—, Altérations du vin pendant la fermentation. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 46. p. 182.)

Martinand, V., Sur les causes naturelles excitant et ralentissant la fermentation du moût de raisin. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 747. p. 397—400.)

Meissner, Ueber die Behandlung der Weinfässer und Bütten. (Der Weinbau. Jg. VII. 1908. N. 4. p. 53—57; N. 5. p. 69—77.)

Rosenstiehl, A., De l'influence des températures de la stérilisation et de la fermentation sur le bouquet des vins. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 757. p. 677—682.)

Rosenstiehl, A., Du rôle de la fermentation de l'acide malique dans la vinification. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 751. p. 509—514.)

—, Relations entre les cépages, les levures et le bouquet des vins. (Rev. de viticult. Année XV. T. XXIX. 1908. N. 753. p. 565—568.)

Andere Nahrungsmittel.

Croner, Fr., Sterilisierung von Mineralwässern und Brauselimonaden mit Magnesiumsuperoxyd. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LVIII. 1908. Heft 3. p. 487—498.)

Hough, W., Pulque of Mexico (fermented liquid made from the sap of the Agave). Washington 1908. 16 p. 19 Fig. 8°. (Sep.-Abdr. aus: Proc. Nat. Mus.) 1 M.

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion u. s. w.

Aufrecht, Ueber einige neuere Tonerdepräparate. (Med. Klinik. Jg. IV. 1908. N. 23. p. 872—874.)

Axmann, H., Licht als Desinfiziens. (Centralbl. f. Gynäkol. Jg. XXXII. 1908. N. 12. p. 393—395.)

Blasius, O., Untersuchungen über die bakteriziden Wirkungen des Hygienols. (Hyg. Rundsch. Jg. XVIII. 1908. N. 5. p. 249—252.)

Blyth, M. Wynter, The examination of some commercial carbolic acids and disinfecting powders. (Journ. of hyg. Vol. VIII. 1908. N. 1. p. 83—91.)

Bode, G., Flammon. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 24. p. 367.)

von Buchka und **Renk**, Gutachten des Reichs-Gesundheitsrates, betreffend die Verunreinigung der Orla und Kötschau durch gewerbliche Abwässer. (Arb. a. d. k. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 2. p. 261—337.)

Cappelli, Jader, Sull' azione battericida della luce bianca e delle luci colorate. Lo Sperimentale = Arch. di biol. norm. e patol. (Rendic. Accad. med.-fis. Fiorentina) Vol. LXIV. 1908. Fasc. 1/2. p. 196—201.)

Carteret, G., Sur une réaction simple productrice de gaz désinfectant. (Compt. rend. Acad. Sc. T. CXLVI. 1908. N. 15. p. 819—820.)

Christian, Zur Autanfrage. (Hyg. Rundschau. Jg. XVIII. 1908. N. 7. p. 377—385.)

Follet, Sur l'organisation départementale de la désinfection en surface en Ille-et-Vilaine. (L'hygiène gén. et appl. Année III. 1908. N. 6. p. 321—337. 4 Fig.)

Fromme, W., Die Raumdesinfektion mit dem neuen Autanpräparat (Packung B). (Gesundheits-Ingenieur. Jg. XXXI. 1908. N. 21. p. 323—333.)

Galli-Valerio, B., Untersuchungen über das Desinfektionsvermögen des Autans. (Therapeut. Monatsh. Jg. XXII. 1908. Heft 3. p. 132—139.)

Gossner, Ueber zwei neue Desinfektionsverfahren. (Dtsche militärärztl. Ztschr. Jg. XXXVII. 1908. Heft 8. p. 349—354.)

Kimberly, A. Elliott, Sewage purification and the health officer. (Ohio Sanitary Bull. Vol. XII. 1908. N. 2/3. p. 79—88.)

Krombholz, Ernst, Untersuchungen über die Desinfektionswirkung des Autans. (Wiener klin. Wchnschr. Jg. XXI. 1908. N. 12. p. 389—394.)

Langermann, Autan in der Desinfektionspraxis. (Hyg. Rundsch. Jg. XVIII. 1908. N. 11. p. 633—647.)

Pratt, R., Winthrop, Some points in water and sewage purification, brought out by the special investigation of the Ohio State board of health. (Ohio Sanitary Bull. Vol. XII. 1908. N. 113. p. 69—72.)

Pusch, H., Experimentelle Untersuchungen über die Eigenschaften der elektrolytischen Bleichlaugen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVI. 1908. Heft 6. p. 520—539. 1 Fig.)

Raebiger, H., Ein Beitrag zur Stalldesinfektion. (Landw. Wchnschr. f. d. Prov. Sachsen. Jg. X. 1908. N. 11. p. 112—113. 1 Fig.)

Reichenbach, H., Die desinfizierenden Bestandteile der Seifen. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LIX. 1908. [Festschr. f. Flügge]. p. 296—316.)

Rideal, S., On testing disinfectants. (Journ. of trop. med. and hyg. Vol. XI. 1908. N. 9. p. 133—135.)

Rilliet, Frédéric, Deux procédés simples de désinfection par l'aldéhyde formique (Antane et Permanganate de potasse-formaline). (Rev. méd. de la Suisse Romande. Année XXVIII. 1908. N. 5. p. 358—366.)

Rouchy, Charles, L'épuration des eaux d'égout de la méthode biologique. Traitement des eaux d'égout sur colonne épuratrice. (L'hyg. gén. et appliquée. Année III. 1908. N. 5. p. 265—281. 3 Fig.)

Schneider, H. und **Seligmann, E.,** Studien zur Wertbestimmung chemischer Desinfektionsmittel. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LVIII. 1908. Heft 3. p. 413—440.)

Schmidtmann, Bericht über die Erfolge der mechanischen, chemischen und biologischen Abwässerklärung. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. Folge 3. Bd. XXXV. 1908. Heft 2. p. 336—360.)

Selter, Weitere Untersuchungen über Autandesinfektion. (Hyg. Rundsch. Jg. XVIII. 1908. N. 12. p. 689—695 nebst Bemerkungen von Christian ib. p. 695—696.)

Seligmann, E., Ueber den Desinfektionswert der neuen Kresolseifen des Ministerialerlasses vom 19. 10. 1907. (Berlin. klin Wchnschr. Jg. XLV. 1908. N. 16. p. 778—780.)

Sévegrand, Le crud-ammoniac. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 746. p. 380—385.)

Teichert, Kurt, Ueber die Formaldehyddesinfektion mit Autan in Molkereien und Käsereien. (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 19. p. 217—218.)

Tjaden, Wie hat sich auf Grund der neueren Forschungen die Praxis der Desinfektion gestaltet? (Dtsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. XL. 1908. Heft 1. p. 39—53.)

Uyama, Tsuzuki, Osbida und **Matsuda,** Ueber die Schnell- und Massendesinfektionsmethode mit Formalin-Wasserdampf, das japanische Verfahren. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LVIII. 1908. Heft 3. p. 465—478.)

Volk, Richard, Mitteilungen über die biologische Elbe-Untersuchung des Naturhistorischen Museums in Hamburg. (Verh. d. Naturw. Ver. Hamburg 1907. Folge 3. Bd. XV. 1908. p. 1—54. 3 Taf.)

Wolf, Alexander, Vergleichende bakteriologische Untersuchungen von Lysol- und Kresolseifen. (Med. Klinik. Jg. IV. 1908. N. 24. p. 912—913.)

Wolfsholz, August, Desinfektionsanlagen für Abwässer aus Krankenanstalten. (Gesundheits-Ingenieur. Jg. XXXI. 1908. N. 20. p. 308—310. 6 Fig.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

A coconut palm root disease. (Tropical Agricult. of the Ceylon Agricult. Soc. N. S. Vol. XXX. 1908. N. 1. p. 19—24.)

A. P. C., The prickly pear and its eradication. (Journ. of the Depart. of agric. of Western Australia. Vol. XVI. 1908. P. 3. p. 192—195. 2 Taf.)

Aderhold, Rud. und **Ruhland, W.**, Der Bakterienbrand der Kirschbäume. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. p. 293—340. 1 Taf. u. 12 Fig.)

Appel, Otto, Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten. (Arb. a. d. kais. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. Heft 7. p. 377—435.)

Appel, Otto und **Bruck, Werner Friedrich**, Stysanus stemonitis (Persoon) Corda und seine Rolle als Parasit der Kartoffel. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. p. 441—448.)

Appel und **Laubert**, Die Konidienform und die pathologische Bedeutung des Kartoffelpilzes Phellomyces sclerotiophorus Frank. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. p. 435—441. 1 Taf.)

Blankinship, J. W., Mitteilungen über die Blutungskrankheit und Gelbsucht bei Pappeln. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 26—28.)

Blunno, M., Oidium of the grape-vine. (Agric. Gaz. of New-South-Wales. Vol. XVIII. 1908. P. 12. p. 928.)

Bottomley, W. B., The structure of root tubercles in leguminous and other plants. (Rep. 77. meeting British assoc. for the advanc. of sc. Leicester 1907. p. 693.)

Braun, K., Blattflecken an Sisalagaven in Deutsch-Ostafrika. (Ber. üb. Land- u. Forstwirtsch. in Deutsch-Ostafrika. Bd. III. 1908. Heft 4. p. 143—217. 1 Taf.)

Brick, C., Ueber Erkrankungen der Rotbuchen im Volksdorfer Walde. (Verh. d. naturw. Ver. Hamburg 1907. Folge 3. Bd. XV. 1908. p. 63—64.)

—, Die Ausbreitung des amerikanischen Stachelbeer-Mehltaus in Europa. (Verh. d. naturw. Ver. Hamburg 1907. Folge 3. Bd. XV. 1908. p. 86—89.)

Broadhurst, J., A disease of Sycamore trees. (Plant World. Vol. X. 1907. p. 213.)

Brunet, Raymond, Les Noctuelles de le vigne. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 750. p. 481—484. 1 Taf.)

Busse, W., Untersuchungen über die Krankheiten der Zuckerrübe. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. p. 341—360.)

C. R., Un nouveau Phylloxéra. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 758. p. 717—720.)

Coleman, Leslie C., Ueber Sclerotinia Erikss., einen Erreger von Kleekrebs. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. p. 469—488. 14 Fig.)

Der amerikanische Stachelbeer-Mehltau Sphaerotheca mors uvae Berk et Curt. (Korrespbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Ostpreußen. 1908. N. 7.)

Dern, A., Amerikanische Reben als Schutzmittel gegen die Reblauskrankheit. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 10. p. 86—87.)

Detmann, H., Krankheiten auf der Insel Ceylon. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. Jg. 1907. p. 343—345.)

Dickel, O., Neuere Arbeiten über Insektenschädlinge. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. IV. 1908. Heft 1/2. p. 65—72.)

Dümmler, Der Heu- und Sauerwurm und seine Bekämpfung. (Wchnbl. d. Badischen Landw. Ver. 1908. N. 6. p. 73—75.)

Evans, B. Pole, The cereal rusts. 1. The Development of their Uredo mycelia. (Ann.. of botany. Vol. XXI. 1907. p. 441—466. 4 Taf.)

Evans, J. B. Pole, Peach leaf curl. Exoascus deformans Fckl. (Transvaal agric. Journ. Vol. VI. 1908. N. 22. p. 259—260. 2 Taf.)

von Faber, F. C., Ueber eine Bakterienkrankheit der Levkoyen. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. p. 489—492. 2 Fig.)

Fletcher, T. B., The plume-moth from Ceylon. (Spolia Zeylanica. Part 17 (Vol. V. Part 1) 1907.)

Froggatt, W. W., Insect pests and their foes. (Journ. of agric. of South Australia. Vol. XI. 1908. N. 6. p. 583—587.)

Giraud, Jules, Darboux, G. et **Houard, C.**, Galles des Cynipides. Recueil de figures originales exécutées sous la direction . . . . (Nouv. Arch. du Mus. Sér. 4. T. IX. 1907. p. 173—262. 18 Taf.)

Goethe, R., Die Beschädigung der Obstbäume durch Frost und ihre Behandlung. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Pr. Schlesien. Jg. XII. 1908. Heft 9. p. 260—264.)

Gooseberry black-knot (Plowrightia ribesia Sacc.). (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 11. p. 680—681. 1 Fig.)

Green, E. E., On the parasite Apanteles acherontiae of the caterpillar of Acherontia. (Spolia Zeylanica. Part 17 [Vol. V. Part 1]. 1907. 1 Taf.)

Green, E. Ernest, The coconut beetle in Batticaloa, Ceylon. (Tropical Agriculturist. N. Ser. Vol. XXIX. 1907. N. 5. p. 327—329.)

Güssow, H. T., A new tomato disease. (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1908. N. 2. p. 111—115. 5 Fig.)

Harshberger, J. W., Teratological Notes. (Plant World. Vol. X. 1907. p. 186—189. M. Fig.)

v. Hegyi, Desiderius, Gekräuselte Gerstenähren. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. Jg. 1907. Heft 6. p. 334—337. 2 Fig.)

Hemmann, Ueber den Schaden des Kiefernbaumschwamms. (Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. Jg. LXXXIV. 1908. p. 123—125.)

v. Hennet, Leopold, Das Auftreten der Peronospora im Jahre 1907 und die diesjährige Bekämpfung in Steiermark. (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXV. 1908. N. 10. p. 99.)

Hiltner, L., Bildet die sogenannte Blattrollkrankheit wirklich eine große Gefahr für den Kartoffelbau? (Wchnbl. d. landw. Ver. in Bayern. Jg. XCVIII. 1908. N. 12. p. 318—326.)

—, Einige Bemerkungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffeln. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. VI. 1908. Heft 3. p. 25—30.)

Hiltner, L., Ueber die Abhängigkeit der Brandanfälligkeit des Getreides, von dessen Keimungsenergie und Entwickelungsgeschwindigkeit. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. IV. 1908. Heft 6. p. 67—69.)

v. Höhnel, Franz, Mykologisches. 17—21. Ueber eine Krankheit der Feldahorne in den Wiener Donau-Auen. — Ueber Leptosphaeria modesta (Desm.) und andere Arten. — Ueber Cladosterigma fusisporum Pat. — Ueber Sphaeria cooptera Desm. — Ueber Sporidesmium hypotermium Niessl. (Oesterr. bot. Ztschr. Jg. LVII. 1907. p. 177; p. 321—324.)

Howard, C. W., The scale insects of Citrus trees. (Transvaal agric. Journ. Vol. VI. 1908. N. 22. p. 265—277. 2 Taf. u. 2 Fig.)

Howard, C. W., Insect enemies of mealies in the Transvaal. (Transvaal agric. Journ. Vol. VI. 1908. N. 23. p. 454—458. 1 Taf.)

Howard, L. O., The recent progress and present condition of economic entomology. (Science. Vol. XXVI. p. 769—791.)

Hume, H. H., Molestias fungicas das laranjeiras. (Bol. Direct. Agr. Bahia. Vol. IX. 1907. p. 473—477.)

Hutchinson, D., Scab; its nature, cause, symptoms and treatment Agric. (Journ. of the Cape of good hope. Vol. XXXII. 1908. N. 4. p. 433—447. 8 Fig.)

Inda, J. R., Gorgojo de las semillas. (Comision de Parasitologia Agricola. Circular. N. 59 1907. 21 p. 8 Fig.)

—, Gorgojo destructor de los plantios de Chile. (Comision de Parasitologia Agricola. Circular N. 58. 1907. 11 p. 3 Taf.)

Jack, R. W., A common pest of winter vegetables. (Agric. Journ. of the Cape of good hope. Vol. XXXII. 1908. N. 5. p. 615—620. 4 Fig.)

Jarvis, T. D., Insect galls of Ontario, Canada. Ann. Rep. entomol. Soc. 37. Toronto 1907. 3 M.

Jones, L. R., Observations on potato leaf fungi. (Bull. Vermont bot. Club. Vol. II. 1907. p. 35.)

Kleberger, Die Entstehung und Verbreitung der Herz- und Trockenfäule der Runkelrüben. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 48—53.)

Kirchner, O., Neue Beobachtungen über die Empfänglichkeit verschiedener Weizensorten für die Steinbrandkrankheit. (Fühlings landw. Ztg. Jg. LVII. 1908. Heft 5. p. 161—170.)

Kober, Franz, Das Auftreten des roten Brenners der Rebenblätter, auch Sonnenbrand, Rauschbrand, Laubrausch genannt in Niederösterreich und dessen Bekämpfung. (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXV. 1908. N. 12. p. 119—120.)

Köck, G., Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Futterpflanzen und ihre Bekämpfung. (Monatsh. f. Landw. Jg. I. 1908. Heft 7. p. 207—215. 7 Fig.)

Kornauth, K. und **Köck, G.,** Der amerikanische Stachelbeermehltau (Sphaerotheca mors uvae [Schwein.] Berk. et Curt.) (Monatsh. f. Landw. Jg. I. 1908. p. 50—55. 4 Fig.)

v. Lang, W., Der Flugbrand und seine Bekämpfung. (= Flugblatt 9 d. k. württemb. Anstalt f. Pflanzenschutz in Hohenheim. Stuttgart (Ulmer) 1908. 4 p. 1 Fig.)

Laubert, R., Colletotrichum hedericola n. sp., als Schädiger von Efeu. (Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Bd. V. 1907. Heft 7. p. 503—504.)

Lefroy, H. M., The tobacco stem borer. (The agric. Journ. of India. Vol. III. 1908. P. 1. p. 65—68. 1 Taf.)

Lemcke, A., Der amerikanische Stachelbeer-Mehltau und seine Verbreitung in Ostpreußen im Jahre 1907. (Arb. Landw. Kammer Ostpreußen. 1908. N. 20. p. 1—66.)

Lounsbury, C. P., The Smyrna fig and its pollinating insect. Story of the Blastophaga: introduction at the Cape. (Agric. Journ. of the Cape of Good Hope. Vol. XXXII. 1908. N. 5. p. 561—568. 1 Fig.)

Lüstner, G., Aufforderung zur Beobachtung und Bekämpfung der Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanzen. (Amtsbl. d. Landw.-Kammer Wiesbaden. Jg. XC. 1908. N. 14. p. 87—88.)

—, Ein neuer Schädling der Gartenerdbeere. (Amtsbl. d. Landw.-Kammer Wiesbaden. Jg. XC. N. 15. p. 94.)

Lüstner, Gustav, Ein Beitrag zur Parasitenkunde des Heu- und Sauerwurmes. (Mitt. d. Dtschn. Weinbau-Ver. Jg. III. 1908. N. 2. p. 47—51.)

Mally, C. W., The Crinum borer. (Agric. Journ. of the Cape of Good Hope. Vol. XXXII. 1908. N. 5. p. 580—581. 1 Fig.)

—, The fruit fly. Paraffin remedy versus poisoned bact. (Agric. Journ. of the Cape of Good Hope. Vol. XXXII. 1908. N. 5. p. 609—614.)

Marlatt, C. L., The periodical cicada. Washington (Gov. Print. Off.) 1907. 181 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of entomology. Bulletin N. 71.)

Massee, G., Plant diseases 7—8. Clustercup disease of Conifers (Calyptospora Goeppertiana Jul. Kühn). — Degeneration in potatoes. (Bull. misc. Inf. R. Bot. Gard. Kew 1907. p. 1—3; p. 307—311. 2 Taf.)

Maxwell-Lefroy, H., Insect pests of India. (Agr. Journ. India. Vol. II. 1907. p. 109—115. 1 Taf. u. Fig.)

Maxwell-Lefroy, H., The rice bug (Leptocorisa varicornis Fabr.) (Mem. of the Dep. of agric. in India. Vol. II. 1908. N. 1. p. 1—13. 1 Taf.)

Molz, Emil, Einige Bemerkungen über die durch Chermes piceae var. Bouvieri auf Abies nobilis hervorgerufenen Triebspitzengallen. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 2. p. 151—154. 4 Fig.)

Moulton, Dudley, The pear thrips. (Papers on deciduous fruit insects and insecticides.) Washington (Gov. Print. Off.) 1907. 16 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of entomology. Bulletin N. 68. P. 1.)

Noack, F., Krankheiten tropischer Nutzpflanzen. 2. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. Jg. 1907. p. 345—355.)

Nenberth, Die Runkelfliege. (Hannoversche Land- u. Forstw.-Ztg. Jg. LXI. 1908. N. 25. p. 603—604.)

Newstead, Robert, The brown scale of the gooseberry and currant. (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1908. N. 3. p. 195—199. 5 Fig.)

Notes on insect, fungus and other pests. (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1908. N. 3. p. 200—204.)

Notes on Insect, Fungus and other pests. (Journ. of the board of agricult. Vol. XIV. 1907. N. 10. p. 620—623; N. 11. p. 682—685; N. 12. p. 743—744.)

Orton, W. A., Sea island cotton: its culture, improvement, and diseases. Washington (Gov. Print. Off.) 1907. 48 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Farmer's Bulletin 302.

Pammel, L. H., Some diseases of Rocky Mountain plants. (Proc. Iowa Acad. Sc. Vol. XIII. 1907. p. 89—114.)

Paparozzi, G., Il cancro del pero e il miglio modo di combatterlo; studi ed esperimento. Roma (Ist. sup. agr. Perugia) 1906. 31 p. 7 Fig. 3 M.

Penhallow, D. P., A birch rope. (Proc. Trans. R. Soc. Canada. Vol. XII. 1907. p. 239—255.)

Petri L., Sur une maladie des olives due an Cylindrosporium olivae n. sp. (Ann. Mycol. Jg. V. 1907. p. 320—325. 5 Fig.)

—, Sul disseccamento degli opici nei rami di pino. (Ann. Mycol. Jg. V. 1907. p. 326—332. 1 Taf.)

—, Osservazioni sulle galle fogliari di Azalea indica prodotte dall' Exobasidium discoideum Ellis. (Ann. Mycol. Bd. V. 1907. p. 341—347. 8 Fig.)

Pierce, W. D., Studies of parasites of the cotton boll weevil (Anthronomus grandis). Washington (Bull. Dep. Agr.) 1908. 63 p. 8⁰. 8 Taf. u. 6 Fig.

Quaintance, A. L. and **Shear, C. L.,** Insect and fungous enemies of the grape east of the Rocky Mountains. Washington (Gov. Print. Off.) 1907. 48 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Farmer's Bulletin N. 284.)

Quaintance, A. L., The spring canker-worm. (Papers on deciduous fruit insects and insecticides.) Washington (Gov. Print. Off.) 1907. 22 p. 8⁰. (= U. S. Dep. Agric. Bureau of entomology Bulletin N. 68. P. 2.)

—, The more important Alegrodidae infesting economic. Plants, with description of a new species infesting the Orange. Washington (Misc. Pap. Dep. Agric.) 1907. 8 p. 1 Taf. u. 2 Fig.

Quanjer, H. M., Een ziekte van Erica gracilis. (Tijdschr. Plant. ziekt. Vol. XIII. 1907. p. 8—13.)

—, Noord-Hollandsche Koolziekten 1. (Tijdschr. Plant. ziekt. Vol. XIII. 1907. p. 13—35. 2 Taf.)

Quinn, George, The bauded Pumpkin beetle. (Aulocophora hilaris Boisd.) (Journ. of agric. of South-Australia. Vol. XI. 1907. N. 5. p. 487—488. 2 Fig.)

Reed, G. M., Infection experiments with the Mildew on Cucurbits, Erysiphe cichoriacearum DC. (Trans. Wisconsin Acad. Sc., Arts and Lett. Vol. XV. 1907. N. 2. p. 527—547.)

Reh, L., Scheermausplage auf der Insel Neuwerk. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 18—26. 4 Fig.)

Reh, L., Zwei gefährliche, aber wenig beachtete Apfelschädlinge. (D. prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenbau. Jg. XXIII. 1908. N. 23. p. 213—214. 3 Fig.)

Reuter, E., In Schweden aufgetretene schädliche Insekten. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. Jg. 1907. Heft 6. p. 337—339.)

—, Pflanzenkrankheiten in Dänemark. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII. Jg. 1907. p. 339—343.)

—, Insektenbeschädigungen in Schweden im Jahre 1905. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 31—32.)

Riehm, Beschädigungen der Kulturpflanzen in Bayern im Jahre 1906. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 29—30.)

Rose-Innes, H., On the ordinances relating to the spread of disease amongst stock and their administration. (Transvaal agric. Journ. Vol. VI. 1908. N. 23. p. 391—396. 1 Taf.)

Salmon, E. S., Apple „scab" or „black spot". (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1908. N. 3. p. 182—195. 9 Fig.)

de Scabra, A. F., A propos des dernières invasions du Phloestribus oleae (Fabr.) en Portugal. (Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. Nat. Vol. I. 1908. Fasc. 4. p. 184—188. 1 Taf.)

—, Sur un parasite de l'Altice de la vigne. (Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat. Vol. I. 1908. Fasc. 4. p. 189—191. 1 Taf.)

Schiller-Tietz, Blattläuse, Honigtau und Ameisen auf Kulturpflanzen. (Dtsche landw. Ztg. Jg. LI. 1908. N. 22. p. 85.)

Schreiner, J., Eurytoma sp., ein neuer Feind der schwarzen Zwetsche und der Reineclaude. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. IV. 1907. Heft 1/2. p. 26—28.)

Schweizerische Samen-Untersuchungs- und Versuchsanstalt Zürich. (Flugbl. 4. Flugbrand. 1908. 4 p. 4 Fig.; Flugbl. 5. Die Fritfliege. 2 p. 2 Fig.)

Scott, James, Insect agencies as a cause of larche canker. (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 19. p. 551—554. 4 Fig.)

Scott, W. M. and **Rorer, J. B.**, The relation of twig cankers to the Phyllosticta apple blotch. (Reprinter from Broc. Benton Co. Hort. Soc. 1907. 6 p.)

Sedlaczek, Der blaue Erdenblattkäfer, Agelastica alni L. im Jahre 1906. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. XXXIV. 1908. Heft 6. p. 244—246.)

Seitner, M., Die Fichtensamengallmücke (Plemeliella abietina). (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. XXXIV. 1908. Heft 5. p. 185—190. 13 Fig.)

da Silva Tavares, J., Diagnose de trois Cécidomyes nouvelles. (Bull. Soc. Portug. Sc. nat. T. I. 1907. p. 50—54.)

Silvestri, Filippo, Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi all' olivo e di quelli che con essi hanno rapporto. La tignola dell' olivo. (Boll. d. Laborat. di Zool. gen. e agrar. d. R. Scuda Sup. di Agricoltura di Portici. Vol. II. 1907. p. 83—184. M. Fig.)

—, A proposito dei parassiti della mosca delle olive. (Il Coltivatore. 1907. N. 23/24. 10 p.)

Silvestri, F., Martelli, G. e **Masi, L.**, Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi all'olivo e di quelli che son essi hanno rapporto. Con osservazioni sopra questo scritto da A. Berlese, G. del Guercio e G. Paoli. 2 parti. Portici (Boll. Laborat. zool. sc. sup. agr.) e Firenze 1907. 82 u. 72 p. 36 Fig. 8°. 5 M.

Solla, Die schädlichen Pilze der Umgegend Turins. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 30—31.)

Stift, A., Mitteitungen über im Jahre 1907 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten auf dem Gebiete der tierischen Feinde und Krankheiten der Zuckerrübe. (Blätt. f. Zuckerrübenbau. Jg. XV. 1908. N. 4. p. 57—65; N. 5. p. 76—84.)

Stockdale, F. A., Disease of Coconut Trees. (Bull. Misc. inf. Trinidad. Vol. VII. 1907. p. 261—287.)

Störmer, Maßnahmen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes in den Wintermonaten. (Landw. Wchnschr. f. d. Prov. Sachsen. Jg. X. 1908. N. 5. p. 42—43.)

Taylor, E. P., Economic work against the Howard scale in Colorado. (Proc. 18. ann. Meeting of the Assoc. of economic Entomol. 1907.)

The American gooseberry-mildew order of 1907. (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 10. p. 524—625.)

The bulb mite (Rhizoglyphus echinopus). (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 11. p. 679—680.)

The elm bark beetle (Scolytus destructor Olivier). (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 10. p. 617—620.)

The oyster-shell bark scale (Aspidiotus ostreaeformis). (Journ. of the board of agric. Vol. XIV. 1907. N. 10. p. 614—616.)

Theiler, Arnold, The prevention and eradication of stock diseases in South Africa. (Transvaal Agric. Journ. Vol. VI. 1908. N. 22. p. 217—233. 1 Taf.)

Trabut, Une rouille du chou. (Rev. hort. Algér. Vol. XI. 1907. p. 285—286.)

Trail, J. W. H., Mite-galls on the beech (Fagus silvatica) in Scotland. (Ann. Scott. nat. hist. 1907. p. 252.)

—, Galled flowers of field gentian, Gentiana campestris L. (Ann. Scott. nat. hist. 1907. p. 252—253.)

Troch, J., De ziekten onzer Fruitboomen. Gent 1907. 78 p.

Trotter, A. e **Cecconi, G.,** Cecidotheca Italica, o raccolte di Galle Italiane determinate, preparate ed illustrate. Fasc. 16—18. 75 specie essiccate (n. 376—450). Avellino 1907. 30 M.

Trotter, A., Cynips Fortii n. sp. Descrizione ed istologia di una nuova galla d'Asia Minore. (Marcellia. T. VI. 1907. p. 12—23.)

Trzebinski, J., Krankheiten der Kulturgewächse in Rußland. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 32—36.)

v. Tubeuf, C., Beitrag zur Kenntnis der Fusarienkrankheiten unserer Kulturpflanzen. (Mitt. d. k. Bayr. Moorkulturanst. 1908. Heft 2. p. 38—62. 1 Taf. u. 4 Fig.)

Tucker, E. S., Results of desultory collecting of insects in Kansas and Colorado. (The Kansas Univ. Science. Bull. Vol. IV. 1907. N. 1/6.)

Ueber den Getreideflugbrand und seine Bekämpfung. (K. Anst. f. Pflanzenschutz in Hohenheim.) (Württemb. Wchnbl. f. Landw. 1908. N. 11. p. 187.)

Ueber Kartoffelzüchtung und Kartoffelkrankheiten. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Pr. Schlesien. Jg. XII. 1908. Heft 10. p. 294—296.)

Voges, Ernst, Die Fleckenkrankheit der Obstbäume. (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXV. 1907. N. 10. p. 96—97; N. 11. p. 106.)

Wahl, Bruno, Kornmotte und weißer Kornwurm. (D. Landwirtschaftsbeamte. Jg. XVI. 1908. N. 2. p. 11—12.)

Wahl, Bruno, Die wichtigsten Krankheiten und Beschädigungen unseres Getreides. (Landes-Amtsbl. d. Erzh. Oesterreich u. d. Enns. 1907. N. 3/8.)

Walden, B. H., New Sawfly attacking the Peach. (Proc. 18. ann. Meeting of the Assoc. of economic Entomol. 1907. 1 Taf.)

Webster, F. M., The Chinch bug. Washington (Gov. Print. Off.) 1907. 95 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of entomology. Bulletin N. 69.)

Weiss, F. E., Immunity to disease among plants. (Pharm. Journ. Vol. LXXIX. 1907. p. 210—211.)

Wellman, F. Creighton, Kurze Note über Schistocerca peregrina L. (Dtsche Entomol. Ztschr. Jg. 1907. Heft 6. p. 584. 1 Taf.)

Wight, W. F., The history of the cowpea and its introduction into America. Washington (Gov. Print. Off.(1907. 21 p. 8⁰. = (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Indutry. Bulletin N. 102. P. 6.)

Wille, N., Ueber Kruppelzapfen bei Picea excelsa. (Nyt. Mag. for Naturvidenskab. Bd. XLV. 1907. Heft 4. 1 Taf.)

Willis, J. C., Coconut stem bleeding disease. (Tropical agricult. of the Ceylon Agricult. soc. N. S. Vol. XXX. 1908. N. 3. p. 197—198.)

Wittmack, L., Junge Fichte von einem Baumschwamm umwallt. (Sitzungsber. d. Ges. f. naturf. Freunde Berlin. 1907. N. 6—10. 1 Taf.)

Woods, A. F., Plants pathology. (Science. Vol. XXVI. 1907. p. 541—543.)

Wurth, Th., Over Colletotrichum elasticae Zimm. op Coffea arabica. (Korte meded. alg. proefstat. Salatiga. 1906. N. 6.)

Zeissig, R., Ein neuer Rebschädling in Sizilien. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 26. p. 246.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Anweisung zur Verwendung der flüssigen Mäusetyphuskulturen. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. VI. 1908. Heft 3. p. 38—45.)

Boeker, Die Bekämpfung der Runkelfliege. (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXV. 1908. N. 36. p. 388.)

Burgtorf, K., Die Vertilgung von Hederich und Ackersenf. (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXV. 1908. N. 11. p. 108.)

Capus, J. et **Feytaud,** Expériences contre l'Eudemis botrana. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 741. p. 231—234; N. 743. p. 286—290.)

Cazeneuve, Paul, Sur les dangers de l'emploi des insectides à base arsenicale en agriculture au point de vue de l'hygiène publique. (Bull. de l'Acad. de méd. Sér. 3. T. LIX. 1908. N. 5. p. 133—154; N. 6. p. 192—209. N. 7. p. 229—246.)

Czéh, Andreas, Die Bekämpfung der Peronospora viticola im Rheingau. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 10. p. 85—86.)

D. G., La lutte contre la pyrale, la cochylis et l'endémis. (Le moniteur viticulture. Année LIII. 1908. N. 19. p. 74.)

Detmann, H., Ueber die durch Bespritzungen mit Bordeauxmischung hervorgerufenen Beschädigungen. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Beigabe: Internat. phytopathol. Dienst. 1908. Stück 1. p. 22—27. 4 Fig.)

(Dümmler), Die Winterbekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Weinbau- u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 7. p. 57—58.)

F. C., Les insecticides à base d'arsenic. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 743. p. 306.)

Friederichs, K., Das Wildkaninchen in Mecklenburg. Verbreitung, Schaden, Bekämpfung. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 3. p. 161—196.)

Hausman, L. A., Some wood-destroying fungi. (American bot. Vol. XII. 1907. p. 51—56.)

Inhalt.

Referate.

Appel und Koske, Versuche über die Wirkung einiger als schädlich verdächtiger Futtermittel, p. 535.

Appel und **Laibach**, Ueber ein im Frühjahr 1907 in Salatpflanzungen verheerendes Auftreten von Marssonia Panattoniana (Berl.), p. 556.

Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1907, p. 554.

Aurnhammer, Albert, Milchversorgung der Stadt München, p. 529.

Belonowsky, G. D., „Ueber die Darmflora und ihre Bedeutung", p. 530.

Braun, K., Blattflecken an Sisalagaven in Deutsch-Ostafrika, p. 549.

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie, p. 513.

Bucholtz, Fr., Ueber Sphaerotheca mors uvae, p. 556.

Domaradsky, M., Zur Fruchtkörperentwickelung von Aspergillus Fischeri Wehmer, p. 521.

Edwards, C. F. and **Barlow, B.**, Legume bacteria, seed inoculation by Canadian farmers in 1906 and 1907, p. 541.

v. Faber, F. C., Ueber Verlaubung von Kakaoblüten, p. 570.

Fabricius, L., Eine Lärchengipfeldürre, p. 569.

Fallada, O., Ueber die im Jahre 1907 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe, p. 557.

Foà, A. e **Grandori, R.**, Studii su la fillossera della vite. Differenze fra la fillossera gallicola e la fillossera radicicola, p. 562.

Friederichs, K., Ueber Phalacrus corruscus als Feind der Brandpilze des Getreides und seine Entwickelung in brandigen Aehren, p. 566.

—, Das Wildkaninchen in Mecklenburg. Verbreitung, Schaden und Bekämpfung, p. 568.

Goebel, K., Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen, p. 516.

Gorini, C., Ricerche bacteriologiche sui foraggi conservati nei sylos, p. 536.

de Grazia, S. e **Cerza, U.**, Su l'intervento dei microorganismi nella utilisazione dei fosfati insolubili del suolo da parte delle piante superiori, p. 543.

Grosse, G., Ricerche sul contenuto in bacteri del latte essinato (processo Just-Hatmaker) della „Trockenmilch-Verwertungsgesellſchaft", p. 529.

Heinze, B., Einiges über die Rolle der Mikroorganismen in der modernen Landwirtschaft, speziell im Ackerboden, p. 543.

Herzfeld, Die Ursache der schlechten Haltbarkeit der Rüben in der Kampagne 1907—1908, p. 557.

Hiltner, L., Ueber neuere Ergebnisse und Probleme auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bakteriologie, p. 536.

v. Höhnel, Franz, Fragmente zur Mykologie, p. 547.

Hooker, W. A., The tobacco thrips, a new and destructive enemy of shade-grown tobacco, p. 567.

Hori, L., Seed infection by smut fungi of cereals, p. 554.

Huß, Aromabildende Bakterien, 531.

Kirchner, Ueber die Beeinflussung der Assimilationstätigkeit von Kartoffelpflanzen durch Bespritzung mit Kupfervitriolkalkbrühe, p. 538.

Kleberger, Die Entstehung und Verbreitung der Herz- und Trockenfäule der Runkelrüben, p. 557.

Köck, G. und **Kornauth, K.**, Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Bekämpfung des falschen Mehltaues der Gurken, p. 556.

Köhler, Paul, Beiträge zur Kenntnis der Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen und der Bedingungen des Absterbens mycelialer Zellen von Aspergillus niger, p. 519.

Kruse, Beiträge zur Hygiene des Wassers, p. 523.

Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der zweiten biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (30. April bis 12. Mai 1906), p. 526.

—, Bericht über die Ergebnisse der dritten biologischen Untersuchung des Ober-

rheins auf der Strecke Basel-Mainz vom 9. bis 22. August 1906, p. 526.

Lipman, G. J., Inoculation experiments with Azotobacter; bacteriological studies in Madison soil; ammonification in culture solutions as affected by soil treatment, p. 541.

Loew, Oscar, The fermentation of Cacao and of Coffee, p. 533.

Lohrenz, Kuno, Nützliche und schädliche Insekten im Walde, p. 565.

Lojodice, D. A., La glicerina nel vino, p. 535.

Lüstner, G., Ein seidekranker Birnbaum, p. 558.

—, Ueber ein stärkeres Auftreten des Heuwurms des einbindigen Traubenwicklers (Cochylis ambiguella) und des Heuwurmes des bekreuzten Traubenwicklers (Endemis botrana) am wilden Wein, p. 566.

—, Sackträgerraupen und Bärenraupen als Rebfeinde, p. 567.

Malkow, K., Untersuchungen über verschiedene Pflanzenkrankheiten, p. 546.

Marsson, Bericht über die Ergebnisse der zweiten am 12. Mai und vom 16. bis 22. Mai 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Weisenau-Mainz bis Coblenz-Niederwerth, p. 526.

—, Bericht über die Ergebnisse der dritten vom 15. bis 22. August 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Coblenz, p. 526.

Martel, Ueber die Schädlichkeit der Milch von Kühen, die auf Tuberkulin reagiert haben, p. 528.

Maublanc, A., Sur la maladie des sapins produite par le Fusicoccum abietinum, p. 551.

Merle, C., Ueber die Herzfäule der Zuckerrübe, p. 558.

Mokrzecki, S., Naturgeschichte einer Halmeule (Tapinostola musculosa Hb.), p. 567.

Molisch, Hans, Ueber einige angeblich leuchtende Pilze, p. 523.

Molz, E., Contarinia viticola, ein wenig bekannter Blütenschädling der Reben, p. 565.

—, Einige Bemerkungen über die durch Chermes piceae var. Bouvieri auf Abies nobilis hervorgerufenen Triebspitzengallen, p. 570.

Morstatt, H., Ein neuer Schädling der Erdbeerpflanzen, p. 563.

Müller, Karl, Hexenbesen auf Pinus silvestris L., p. 571.

Muth, F., Ueber die Infektion von Sämereien im Keimbett, p. 552.

Nalepa, Alfred, Neue Gallmilben, p. 569.

Niggl, Untersuchungen über die Wachstumsvorgänge bei den Getreiden unter dem Einfluß verschiedener Saattiefen, p. 539.

Olive, E. W., Cell and nuclear division in Basidiobolus, p. 517.

Osterwalder, A., Untersuchungen über das Abwerfen junger Kernobstfrüchte, p. 548.

Parott, P. J., Hodgkiss, H. E. and **Schoene, W. J.,** The apple and pear mites, p. 564.

Peglion, V., Intorno alla peronospora della canapa, p. 556.

Petri, L., Su le micorrize endotrofiche della vite, p. 544.

—, Studii sul marciume delle radici nelle viti fillosserate, p. 562.

—, Sopra un caso di parassitismo di una cocciniglia (Mytilaspis fulva Targ. var.?) su le radici di olivo, p. 564.

Petsch, T., Sclerotium stipitatum Berk. et Curr., p. 554.

Quintance, A. L. and **Shear, C. L.,** Insect and fungous enemies of the grape east of the Rocky Mountains, p. 565.

Raciborski, M., Ueber Schrittwachstum der Zelle, p. 517.

Ramann, Waldbeschädigung durch Rauch (Fichte und Tanne), p. 550.

Reh, Scheermausplage auf der Insel Neuwerk, p. 568.

Reynvan, I. und **Docters van Leuwen, W.,** Die Galle von Eriophyes psilaspis auf Taxus baccata und der normale Vegetationspunkt dieser Pflanze, p. 570.

Rievel, H., Handbuch der Milchkunde, p. 527.

Rothermundt, Max, Ueber das Verhalten der Bakterien an der Oberfläche fließender Gewässer, p. 523.

v. Rümker, Samen- und Wurzelunkräuter und deren Vertilgung, p. 560.

Ruhland, Willy, Beitrag zur Kenntnis des sog. „Vermehrungspilzes“, p. 551.

Rumbold, C., Beiträge zur Kenntnis der Biologie holzzerstörender Pilze, p. 561.

Schellenberg, H. C., Der Abbau (Altwerden) der Sorten und seine Bedeutung für die Landwirtschaft, p. 549.

—, Die Vertreter der Gattung Sphacelotheca De By. auf den Polygonumarten, p. 555.

Schultz, Die neuen Anschauungen und Erfahrungen über Tiefkultur, p. 543.

Sergent, Edmond, Des tropismes du „Bacterium Zopfii“ Kurth., p. 522.

Sheldon, J. L., A study of the leaf-tip blight of Dracaena fragrans, p. 551.

Smeliansky, Chana, Ueber den Einfluß verschiedener Zusätze auf die Labgerinnung der Milch, p. 529.

Solereder, H., Pfropfversuche mit der Mistel nnd der Riemenblume im botanischen Garten in Erlangen, p. 559.

Solla, R., Die Fortschritte der Phytopathologie in den letzten Jahrzehnten

und deren Beziehung zu den anderen Wissenschaften, p. 544.
Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, p. 544, 546.
Spaulding, Perley, A blight disease of young conifers, p. 551.
Spica, M., Analisi di uve della regione Etnea; esistenza dei nitrati in alcune di esse e loro riduzione nei mosti durante la fermentazione, p. 535.
Strampelli, N., Esperienze di selezione e di ibridazione sul frumento e sul granturco, p. 548.
—, Esperienze intorno alla malattia del frumento dovuta all' Ustilago carbo, p. 554.
—, Alcune anomalie di forma nelle infiorescenze di fromento, p. 570.
Takahashi, T., A new mycoderma yeast as a cause of Saké disease, p. 531.
—, Studies on diseases of Saké, p. 532.
Tavares, J. S., Primeiro appendice á synopse das Zoocecidias Portuguezas, p. 569.
Tobler, Kritische Bemerkungen über Raphiospora, Arthroraphis, Myciobacidia, p. 555.
Transschel, W., Diagnosen einiger Uredineen, p. 554.
v. Tubeuf, K., Pflanzenpathologische Wandtafeln, p. 546.
—, Ueber die Beziehungen zwischen unseren Misteln und der Tierwelt, p. 559.
—, Ueber die Bedeutung von Beerenfarbe und Beerenschleim bei der Mistel, Viscum, p. 559.
Volkart, A., Die Fußkrankheit der Getreidearten, p. 553.
Vorhees, Lipmann and **Brown**, Some chemical and bacteriological effects of liming, p. 539.
Vuillemin, P., Les bases actuelles de la systématique en mycologie, p. 516.
Wille, N., Ueber sogenannte Krüppelzapfen bei Picea excelsa (L.) Link, p. 550.
Zickes, Heinrich, Ueber das Bacterium polychromicum und seine Farbstoffproduktion, p. 522.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Bertani-Tomei, G., Contro la peronospora della vite, p. 579.
Bitter, H. und **Gotschlich, E.**, Ueber Anwendung chemischer Fällungsmittel bei der Sandfiltration, mit besonderer Berücksichtigung der amerikanischen Schnellfilter, p. 572.
Boden, Der Fraß und die Bekämpfung von Gastropacha pini, p. 582.
Cordel, Oskar, Zum Kampfe gegen die Obstmade, p. 581.
Froggat, Walter W., Rabbits and ants, p. 582.
Heymons, R., Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung, p. 580.
Hiltner und **Korff**, Ueber die Wühlmausbekämpfung mit Bariumkarbonat, p. 582.
Jonas, Rudolf, Der Ausbau der Prophylaxis zum Schutze der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gegen Krankheiten, p. 578.
de Jong, Pasteurisierung der Milch und pathogene Mikroben, besonders der Tuberkelbacillus, p. 576.
Lübbert, A., Biologische Abwasserreinigung. Zur Charakteristik des Oxydationsverfahren, p. 574.
Lüstner, G., Ein Beitrag zur Ansiedelung nützlicher Vögel in den Weinbergen, p. 584.
Molz, Ueber Ohrwürmer und Spinnen und deren Beeinflussung durch das Schwefeln der Weinberge, p. 580.
Much, Hans, Ueber Bakteriozidine in Perhydrasemilch, p. 576.
Müller-Thurgau, Der falsche Mehltau der Rebe und seine Bekämpfung, p. 579.
Prandi, O., Il rame nel terreno coltivato a vite, p. 579.
Prausnitz, W., Ueber „natürliche Filtration“ des Bodens, p. 571.
Raum, Haferbeize mit Formalin, p. 578.
Sedlaczek, Walter, Versuche mit verschiedenen Arten von Fangbäumen zur Bekämpfung der Borkenkäfer, p. 581.
The rabbit invasion, p. 582.
—, Rabbit destruction. The South African carnivorous ant, p. 582.
Windisch, K., Die Konservierung der Milchproben für analytische Zwecke, p. 577.

Institute.

Bolle, J., Tätigkeitsbericht d. k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Görz, betreffend im Jahre 1907 beobachtete Pflanzenkrankheiten der Seidenraupe, p. 585.
Eichloff, Mitteilungen aus dem milchwirtschaftlichen Institut zu Greifswald, p. 584.
Kornauth, Karl, Tätigkeitsbericut der k. k. landwirtschaftlich-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien für das Jahr 1907, p. 587.

Neue Litteratur, p. 589.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena

Abgeschlossen am 25. August 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 20|21.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Zur physiologischen Rolle der Katalase.

Von Prof. **Hans Euler,** Stockholm.

Bei der Besprechung meiner Arbeiten über Katalase hat O. Loew neuerdings einige Aeußerungen von mir über dieses Agens mißverständlich wiedergegeben[1]; ich möchte nicht unterlassen, die Auffassung meiner Worte richtig zu stellen und zu zeigen, daß eine tiefergehende Differenz zwischen Herrn O. Loew und mir auf diesem Gebiet nicht besteht.

O. Loew erwähnt die von mir hervorgehobene Tatsache[2], daß fettreiche Gewebe reich an Katalase sind und meine Annahme, daß Katalase bei der Wandlung des Fettes eine wichtige Rolle spiele[2], und referiert dann folgendermaßen:

„Euler zieht allerdings einen ganz anderen Schluß und hält Katalase für eine Art Lipase, anders sind wohl seine Worte kaum zu verstehen."

Der Verf. hebt dann hervor, daß man Katalase auch in Geweben finden kann, mit denen keine lipolytische Wirkung gelingt. „Auch solche niedere Tiere", heißt es, „die nur äußerst geringe Mengen Fett enthalten, können reich an Katalase sein. Wenn auch oft hoher Fettgehalt mit hohem Katalasegehalt zusammentrifft, so folgt daraus noch nicht, daß umgekehrt hoher Katalasegehalt auch stets auf starken Fettgehalt und großen Fettumsatz deutet."

Dieser Satz ist vollkommen richtig; etwas dagegen Streitendes wird Herr Loew bei genauerer Durchsicht in meinen Arbeiten auch nicht finden können. Wörtlich habe ich mich im Archiv f. Kemi der schwed. Akademie d. Wiss. Bd. I. p. 368 ausgedrückt: . . „Insbesondere das reichliche Vorkommen der Katalase in fetthaltigen Samen, das der eine von uns neuerdings konstatiert hat, als auch besonders in fetthaltigen tierischen Organen, wie Leber, Niere und den Fettgeweben, legt die Frage nahe, ob nicht die wasserstoffsuperoxydzersetzenden Enzyme bei der Fettbildung eine wichtige Rolle spielen." Und in Hofm. Beitr., Bd. VII: „Stellt man die Organe, in welchen Katalasen nachgewiesen wurden und in besonders starker Konzentration vorkommen, zusammen, so läßt sich zeigen, daß überall wo Fett gebildet bezw. umgesetzt wird, Katalasen zu finden sind."

Im Resumé der Arbeit endlich wird der Schluß gezogen, „daß den lipolytischen Extrakten vorzüglich die Eigenschaft, Wasserstoffsuperoxyd zu ersetzen, zukommt."

Also: Lipolytische Extrakte sind vorzugsweise reich an Katalase; nur dieses habe ich behauptet, nicht aber die Umkehrung des Satzes, daß alle an Katalasen reichen Organe auch stark fetthaltig seien. Die Umkehrung wäre, wie Herr Loew bemerkt, nicht richtig, und zwar lassen sich außer dem von ihm angeführten Beispiel — „niedere Tiere" —

---

[1] Diese Zeitschrift. II. Abt. Bd. XXI. 1908. Heft 1.

[2] Hofm. Beiträge. Bd. VII. 1. 1905.

zahlreiche andere, wohl noch näher liegende anführen, nämlich viele Organe höherer Pflanzen, von denen ich nur grüne Blätter und stärkehaltige Knollen, wie Kartoffeln, erwähnen möchte.

Ueber die in Rede stehenden Tatsachen sind wir also einig.

Was dann die Deutung dieses Befundes betrifft, so habe ich — da ja die Mitwirkung von Katalasen und Wasserstoffsuperoxyd an physiologischen Oxydationen noch keineswegs endgültig aufgeklärt ist — keine Hypothese aufzustellen gewagt, und kann dies auch jetzt noch nicht tun. Loew ist bekanntlich der Auffassung, daß die Rolle der Katalase darin besteht, das für den Organismus giftige Wasserstoffsuperoxyd zu zerstören. Dazu habe ich geäußert: „Die erwähnte Annahme von Loew für Pflanzenkatalasen stützt sich auf die vielfach hypothetische intermediäre Bildung von Superoxyden. Für eine solche Annahme dürfte das Vorkommen der Katalase in vielen tierischen Organen noch weniger Anhaltspunkte bieten, als in pflanzlichen, z. B. im tierischen Fettgewebe, wo eine intermediäre Bildung von Wasserstoffsuperoxyd oder anderen Superoxyden durch keine Tatsache gestützt wird“.

Gegenüber Herrn Loews Polemik muß ich sagen, daß mir auch in den letzten Jahren keine Tatsachen bekannt geworden sind, welche die Annahme, es entständen in den katalasehaltigen Organen für diese giftige Superoxydmengen, zu stützen vermögen. Daß dieses aber unmöglich oder eine derartige Annahme „unlogisch“ wäre, habe ich nirgends behauptet.

Nachdruck verboten.

Meine angebliche Gegnerschaft gegen die Zymaseentdeckung.

Von **Hugo Fischer**, Berlin.

Zu meiner lebhaftesten Verwunderung machte ich kürzlich die Entdeckung, daß ich auch in dem von R. Rapp bearbeiteten 17. Kapitel von Bd. IV des Lafarschen Handbuches: „Die Alkoholase“ zu denjenigen gerechnet bin, welche die Existenz eines Gärungsenzyms leugnen und „lebende Plasmateilchen“ für die Wirkung des Hefepreßsaftes verantwortlich machen möchten. Verstehen kann ich das nur so, daß Rapp meine bezüglichen Schriften mehr vom Hörensagen kennt, sie jedenfalls nicht eigentlich gelesen hat — was ich selbstredend von Niemandem verlange, außer wer sie kritisieren will. Denn daß ein Fachmann bei einiger Aufmerksamkeit obigen Sinn aus meinen Zeilen herauslesen könnte, ist mir unwahrscheinlich.

Als ich damals, zunächst durch die referierende botanische Literatur, auf Buchners Entdeckung aufmerksam gemacht wurde, stand ich der Sache durchaus sympathisch gegenüber; war doch der Gedanke, daß die alkoholische Gärung Enzymwirkung sein könne, oder sogar mit Wahrscheinlichkeit wirklich sei, keineswegs neu. Kurz zuvor hatte z. B. Pfeffer im I. Bd. seiner „Pflanzenphysiologie“ die Existenz eines Alkoholgärungsenzymes als durchaus seinen Anschauungen gemäß hingestellt. Es waren ja einerseits oxydierende Enzyme, andererseits ein echtes Gärungsenzym, die Urease, bereits zuvor bekannt. Als mir die von verschiedenen Seiten wider die Enzymnatur der Zymase erhobenen Einwände vor Augen kamen, erschienen mir dieselben zwar keineswegs grundsätzlich unberechtigt, aber doch nicht eben überzeugend

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

und bald durch die weiteren Veröffentlichungen Buchners widerlegt. Dieser meiner Ueberzeugung hatte ich zuerst Anlaß Ausdruck zu geben im Anfang Dezember 1898, vor Vertretern der Bonner philosophischen Fakultät, in der an meine Probevorlesung anschließenden Disputation; mit Bewußtsein bin ich von dieser meiner Anschauung seither nicht wieder abgegangen, weil es mir an zureichendem Grunde dazu fehlte.

Wenn ich dann mehrere Jahre später (Centralbl. f. Bakteriol. II. Abt. Bd. XI. 1902. p. 353) das Wort ergriff, so geschah es nicht, konnte es nicht geschehen, um gegen die Enzymnatur der „Zymase“ Opposition zu machen; es bewogen mich ganz andere Gründe:

Erstens wollte ich Einspruch erheben gegen die Versuche, die biochemischen Vorgänge einzuteilen in solche, die von Enzymen, und solche, die vom Protoplasma angeregt würden.

Zweitens war mir aus meinen Vorlesungen heraus das Bedürfnis erwachsen, zu einer klaren und einigermaßen befriedigenden Definition des Gärungsbegriffes zu gelangen, da ich in der vorhandenen Literatur eine solche nicht finden konnte.

Bezüglich des letzteren Punktes stieß ich auf recht merkwürdige Anschauungen: Der eine definierte als Gärungen „alle Umsetzungen, die von Enzymen hervorgerufen werden“ — also so ziemlich alle biochemischen Vorgänge, die wir kennen; ein anderer „alle Umsetzungen, die durch niedere Organismen hervorgerufen werden“ — eine recht stattliche Anzahl unter sich höchst verschiedenartiger Dinge, die aber damit in krassen Gegensatz gestellt wurden zu ganz homologen Vorgängen bei Metazoën und Metaphyten. Selbst die seinerzeit von Ferdinand Cohn angegebene Umgrenzung, die als Gärung und als Fäulnis die Zersetzung stickstofffreier bezw. stickstoffhaltiger Substanzen bezeichnet, kann nicht befriedigen; danach wäre z. B. die Auflösung der Reservestoffe im keimenden Samen teils der Gärung, teils der Fäulnis analog, sofern sie teils Amylum, teils Proteinkörper betrifft, während doch beide Vorgänge einander durchaus verwandt sind, und schlechterdings nichts Gegensätzliches in ihnen zu finden ist. Dagegen stellt diese Definition die Inversion des Rohrzuckers mit der alkoholischen Gärung des Traubenzuckers in eine Kategorie, während dieses doch chemisch und physiologisch zwei grundverschiedene Dinge sind.

Hier schien es mir also ebenso nötig, Klarheit zu schaffen, wie hinsichtlich des ersterwähnten Punktes, der Trennung in enzymatische und in vom Protoplasma ausgelöste chemische Umwandlungen. Es wird jeweils einerseits von der Natur eines Enzyms, andererseits vom Stande der Laboratoriumstechnik abhängen, ob man die enzymatische Natur eines Vorganges nachweisen kann oder nicht. Und dann: Wenn es nachweislich eine Art von Zellen gäbe, in denen das Protoplasma höchsteigenhändig die Reaktion: $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3 . CH_2OH + 2 CO_2$ auslöste, so könnte ich darin wirklich keinen abgrundtiefen Gegensatz gegen solche Zellen finden, die wie die Hefe mittelst eines vom Protoplasma ausgeschiedenen Enzymes die gleiche Umsetzung bewirken. Die Art der Umwandlung selbst und ihre physiologische Bedeutung ist und bleibt ein weit brauchbareres Einteilungsprinzip, als die mit Sicherheit niemals nachweisbare Bewirkung „durch das Protoplasma“ und „durch Enzyme“. Wohlgemerkt: Das letztere läßt sich nachweisen, und ist für zahlreiche Fälle bewiesen worden, auch für die alkoholische Gärung der Hefen; nur, daß in irgendwelchem Falle kein Enzym tätig sei, ist nicht überzeugend zu beweisen, weil immer der Einwand wird erhoben werden können, daß der

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Nachweis des Enzymes nur durch dessen leichte Zersetzlichkeit vereitelt werde.

In dieser Ueberzeugung brachte ich damals (l. c. p. 354) den Satz zu Papier: „Auf den großen Streit: hie Zymase, hie Protoplasmatrümmer, gehe ich hier nicht ein; ich würde es auch ohne Buchner für wahrscheinlicher halten, daß die Gärtätigkeit nur von einem charakterisierten Teil der aktiven Zellsubstanz, als daß sie „vom Protoplasma“ ausgeübt wird.“ In dieser Gegenüberstellung ist doch klar ausgedrückt, daß ich nicht Anhänger der Protoplasmatheorie bin oder war. Kann man sich denn noch rückhaltsloser für eine Anschauung aussprechen, als durch das Bekenntnis, daß man dieselbe selbst ohne den experimentellen Nachweis für die wahrscheinlichste gehalten haben würde?

Wenige Zeilen vorher (a. a. O.) stehen die Worte: „Die jüngste große Entdeckung“ — bezeichnet man so eine Errungenschaft, der man Anerkennung versagen will??

Darin aber, daß ich eine sehr wesentliche Analogie zwischen Enzym und Protoplasma sehe, liegt doch wohl keine Gegnerschaft gegen die Enzymnatur eines Enzymes? Diese Analogie möchte ich hier noch einmal ab ovo darlegen:

Ich gehöre nicht zu denen, die jegliche Möglichkeit einer spontanen Urzeugung von vornherein und grundsätzlich zurückweisen — wogegen ich mich allerdings jeglicher Andeutung enthalte, ob und wie der wissenschaftlichen Forschung die experimentelle Lösung des Problems gelingen wird. Die Lehre von der generatio aequivoca ist eine wissenschaftlich immerhin diskutierbare Hypothese, welche in der durch Naturkräfte bewirkten Entstehung organischer Substanz aus anorganischer Materie, in den vielerlei zellen- bezw. plasmaähnlichen Strukturen unbelebter Gebilde, in den merkwürdigen Eigenschaften der flüssigen Kristalle, u. a. m. wenigstens einige Fundamente hat, zu denen wir vielleicht doch auch die Enzymenlehre zählen dürfen. Wenn es nun zunächst einmal gelänge, diejenigen chemischen Bestandteile in geeigneter Weise zusammenzubringen, die einen Protoplasmakörper bilden, so würde diesem doch noch ein gewisses Unbekanntes fehlen; das, was einem lebenden Körper von einem toten unterscheidet. In letzterem Punkte also läge das Hauptproblem, das somit in der Frage gipfeln würde: Wie kann lebloses Protoplasma belebt werden? Daß da ein Unterschied liegt, ist klar; worin dieser besteht, wissen wir noch nicht, wohl aber wissen wir, daß uns eine große Zahl verschiedener Mittel zu Gebote steht, lebendes Plasma zu töten, jedoch nicht eines, um totes neu zu beleben. Ob das letztere jemals gelingen wird — wer kann das wissen?

Auf genau demselben Punkte stehen wir nun aber auch den Enzymen gegenüber; auch diese können wir auf verschiedenerlei Weisen zerstören (in weiterem Sinne „töten“), aber zurzeit ist kein Mittel bekannt, ein zerstörtes Enzym zu reaktivieren. Wohl aber können wir auch beide, Enzym wie Protoplasma, narkotisieren, d. h. vorübergehend unwirksam machen, wonach die Wirksamkeit, bezw. die Lebensfähigkeit zurückkehrt, wenn das Narkotikum verflogen ist — was ja bekanntlich auch gerade für die Alkoholase nachgewiesen ist. Es ist wohl kein Zufall, daß gerade die Blausäure, deren physiologische Wirkung in einer Hemmung der Atmung besteht, auch analoger Weise die Tätigkeit des Gärungsenzymes aufhebt; sieht doch die Physiologie das Wesen der Gärung in ihrer engen Beziehung zur Atmung (vergl. a. a. O.).

Jedenfalls erblicke ich — und ich bin mir bewußt, mit dieser Anschauung mich nicht ungebührlich weit vom festen Boden der Erfahrung auf das Gebiet der Phantasie hinaus zu wagen — darin eine sehr wesentliche Uebereinstimmung zwischen Enzym und Protoplasma (oder besser vielleicht zwischen Enzym und den Einzelbestandteilen des Protoplasmas), daß beide einen aktiven, einen vorübergehend, und einen dauernd inaktiven Zustand besitzen (Leben, Starre, Tod), und daß die letzteren beiden Zustände durch ganz ähnliche, zum Teil identische Mittel hervorgerufen werden können. Daß diese Mittel teils direkt chemischer Art, teils zwar physikalischer Natur, aber dann doch von chemischer Wirkungsart sind, das gibt uns wichtige Schlüsse an die Hand in Hinsicht auf jenes Unbekannte, das Lebendes und Lebloses unterscheidet, und das doch wohl chemischer oder physikalisch-chemischer Natur sein muß — sonst wäre es unvorstellbar, wie irgend ein chemisches Reagens das Leben vernichten könnte. Läge das Wesen des Lebens auf rein geistigem Gebiet, so wäre nicht einzusehen, wie die Anima dazu kommen sollte, mit Formaldehyd, Quecksilberchlorid oder dergl. zu reagieren — Nb. ganz ähnlich zu reagieren wie ein Enzym!

Diese sehr enge Analogie zwischen Enzym und Protoplasma — die noch besonders beleuchtet wird durch die Tatsache, daß das eine Enzym (z. B. die Alkoholase) plasmaähnlicher sein kann als ein anderes —, die ist es, in der ich ganz besonders das Allgemeininteressante der Enzymforschung sehe. An dem Tage, an dem es gelingen würde, ein wirksames Enzym herzustellen, oder ein sicher unwirksam gewordenes, nicht bloß narkotisiertes, wieder wirksam zu machen, an diesem Tage würde die Wissenschaft auch nicht mehr fern sein von der Lösung des Problems, lebendes Protoplasma herzustellen oder getötetes wieder ins Leben zu rufen. Ich wage es nicht, mich der Illusion hinzugeben, als ob das bald schon erreicht werden würde; davon ist die Wissenschaft wohl noch sehr, sehr weit entfernt, doch sie ist, wie mir scheint, auf dem Wege dazu.

Ein Wesentliches, das schon erreicht ist, liegt darin, daß wir sagen können: Jenes Etwas, das Lebendes von Leblosem unterscheidet, ist, obwohl seinem Wesen nach noch unbekannt und obwohl wir es noch nicht nachmachen können, doch sicher eine Eigenschaft, die nicht dem lebenden Protoplasma allein zukommt, sondern über das Reich der Enzyme hin die Welt der Organismen mit der unbelebten Natur verbindet.

Diese Erkenntnis verträgt sich indessen ausgezeichnet mit der anderen, daß ein Enzym und ein (selbst primitiver) Organismus noch zwei recht verschiedene Dinge sind — was ich nie zu leugnen versucht habe.

Lebendes Protoplasma ist selbstredend ein weitaus — namentlich auch vom physikalischen Gesichtspunkte — komplizierteres Gebilde als ein Enzym, darum besitzt jenes auch Eigenschaften, die diesem ganz oder größtenteils fehlen; so z. B. die Fähigkeit, auf Reize zu reagieren, welcher die Eigenschaft der Enzyme, durch Chemikalien, Temperatureinflüsse etc. in ihrer Wirkung beschleunigt oder verlangsamt zu werden, nur teilweise vergleichbar ist.

Die Eigenschaft der Selbstvermehrung fehlt den Enzymen völlig, während lebendes Protoplasma im allgemeinen, doch nicht in allen Fällen, dazu fähig ist. Noch wissen wir aber nicht, wie das Protoplasma es eigentlich anfängt, „mehr zu werden“. Jedoch wissen wir, daß alle Eiweißkörper, einschließlich der Nukleoproteide, von Enzymen gespalten werden können; andererseits, daß Enzymwirkung häufig reversibel ist; Umkehr der Spaltung aber ist Aufbau; folglich ist es gar nicht unwahrscheinlich, daß alle Neubildung plasmatischer Substanz Enzymwirkung sein, oder doch wesentlich mit auf solcher beruhen könnte. Es würden also Enzyme, obwohl selbst nicht vermehrungsfähig, doch wesentlich mitwirken zur Vermehrung des Protoplasmas, und somit, da die lebende Zelle wiederum Enzyme erzeugt, doch indirekt an ihrer eigenen Vermehrung beteiligt sein. — Hierzu wäre jedoch als sehr wesentlich noch zu bemerken, daß aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Einzelbestandteile des Protoplasmas für sich allein zur Eigenvermehrung unfähig sind; darum braucht man nun aber nicht das Gärungsenzym zu jenen Bestandteilen des Protoplasmas zu rechnen.

Eine sehr wesentliche Eigenschaft freilich trennt die Enzyme vom Protoplasma: Erstere sind mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar, ja erst in wässeriger Lösung wirkungsfähig, während das Plasma zwar ebenfalls im trockenen Zustande keine Lebenstätigkeit entfalten kann, Wasserdurchtränkung jedoch nur bis zu einem gewissen Grade erträgt, darüber hinaus aber zugrunde geht, weshalb es im normalen Zustande durch die elastische Plasmahaut vor zu weitgehendem Wassereintritt geschützt ist. Schon eine geringe Vermehrung des Wassergehaltes bedingt pathologische Zustände und setzt die Widerstandsfähigkeit gegen feindliche Einflüsse herab, während die Enzyme zum Teil noch in ganz ungeheurer Verdünnung sehr energisch wirken.

Auf dem Besitz der Plasmahaut basiert weiter die Eigenschaft der Zellen bezw. der Zellkomplexe (oder gewisser Teile des Zellinhaltes, z. B. Chlorophyllkörper von Spirogyra, Zygnema, Selaginella etc.), bestimmte Gestalten anzunehmen, die für jede Zellart erblich, jedoch unter Aenderung der Außenbedingungen, vielleicht auch aus „inneren Ursachen“ variabel sind — eine Eigenschaft, die den Enzymen selbstredend vollständig fehlt.

Der Unterschiede zwischen Enzym und Protoplasma gibt es somit noch genug, auch wenn gerade in dem einen Punkt, dem der Aktivität bezw. Lebendigkeit, recht wesentliche Analogien bestehen.

Nachdruck verboten.

Eine neue Form von Diplococcus: „Tetradiplococcus filiformans“ lodzensis.

[Aus dem städtischen chemisch-bakteriologischen Laboratorium in Lodz. Vorstand: Dr. S. Bartoszewicz.]

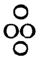
Von Dr. med. **St. Bartoszewicz** und Dr. med. **Josef Schwarzwasser**.

(Vorläufige Mitteilung.)

Mit 1 Figur.

Der Diplococcus, um den es sich hier handelt, ist wiederholt im Lodzer Brunnenwasser gefunden und nun mittelst Plattenkulturen isoliert worden.

In hängenden Bouillontropfen (feuchte Kamera) untersucht, besitzt er fast ausschließlich die Form einer Tetrade, die so gebaut ist, daß jede Spitze derselben einen Diplococcus darstellt. Es sind also in jeder Tetrade vier Diplokokken vertreten. Jeder Diplococcus besitzt die bekannte Semmelform, wie sie typisch beim Gonococcus auftritt. Je nach der Art der Lagerung der Diplokokken zueinander, zeigen die Tetraden entweder die Form eines Quadrates oder eines Rhombus. Danach würde sich also unser Micrococcus, den wir Tetradiplococcus benannt haben, folgendermaßen darstellen:

oder .

Meist kombinieren sich zwei, drei oder mehrere Tetraden miteinander, wodurch verschiedene Gruppierungsformen entstehen, die einen scheinbar unregelmäßigen Haufen bilden. Wo aber, wie am Rande des hängenden Tropfens, die Kokken zerstreut liegen, sieht man ausschließlich die oben beschriebene Form.

Die Tetraden weisen eine in frischen Kulturen ziemlich lebhafte Bewegung auf, die wesentlich als eine Rotation um die Diagonalaxe sich darstellt, wogegen die progrediente Bewegung viel schwächer ausgedrückt ist. Geißeln konnten bisher unter Anwendung von Löfflerscher Beize nicht nachgewiesen werden.

Die Axenrotation der Tetraden bringt es mit sich, daß häufig nur sozusagen der Rücken derselben, also nur eine, oder zwei, oder drei Diplokokkenkanten sichtbar sind, während die übrigen, die Tetrade vervollständigenden Diplokokken in der Tiefe des Tropfens verschwinden, um freilich im nächsten Moment wiederum zum Vorschein zu gelangen.

Das soeben Gesagte läßt sich sehr schön in der Weise demonstrieren, daß man zuerst eine Agarkolonie des Tetradiplococcus, selbstverständlich unter sterilen Kautelen, noch in Röhrchen mit Methylenblau färbt und nach etwa 24 Stunden im hängenden Bouillontropfen eine Dose davon untersucht. Es bleiben dabei vereinzelte Tetraden am Leben. Diese sind bläulich tingiert, und lassen die Diplokokkenspalten deutlich zum Vorschein treten.

Die Tetraden sind etwa 4—6 μ groß. Das Wachstum geht bei gewöhnlicher Zimmertemperatur vor sich, doch viel besser bei 30—37° im Thermostaten. Auf und in der Tiefe der Gelatineplattenkultur treten nach einigen Tagen glänzende, kreisrunde, etwa stecknadelkopfgroße Kolonieen von perlmutterweißer Farbe auf. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.

Am meisten charakteristisch erweist sich die (f. p.) Bouillonkultur, die die Benennung filiformans rechtfertigt. Es bildet sich nämlich in Bouilion ein weißer, zarter Faden, der vom Boden des Röhrchens in die Höhe wächst, um entweder die Oberfläche der Flüssigkeit zu erreichen, wo er mit einer hauchartigen kleinen Ausbreitung endet, oder aber immer als Faden zum Boden zurückzukehren. Bei Zimmertemperatur bleibt die Bildung der Fäden gewöhnlich aus, dagegen zeigt sich ein schleimiger Bodensatz, der übrigens unter aller Umständen, besonders in alternden Kulturen, nicht zu vermissen ist. In allen Fällen bleibt die übrige Flüssigkeit vollkommen klar.

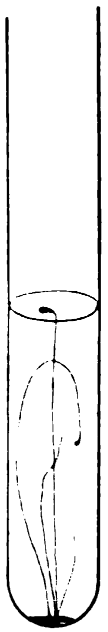


Fig. 1. Bouillonkultur. Fadenbildung von Tetradiplococcus filiformans.

Bei längerem Verbleiben im Brutschrank, das wochen- ja monatelang ohne Schaden für die Fadenbildung geschehen kann, werden die

Fäden hie und da dicker, und ihre Anzahl vermehrt sich bedeutend, so daß oft schleierartige, zarte, spinngewebeartige Filamente entstehen, die streckenweise der Röhrchenwand anhaften.

Die Fäden, die, wie gesagt, bei Zimmertemperatur sich gar nicht bilden, verschwinden in dieser Temperatur, auch wenn sie schon längere Zeit in der Wärme bestanden haben, indem sie zu Boden sinken, um einen reichlichen, schleimigen, fadenziehenden Bodensatz abzugeben, der bei 30—37 ° wiederum Fäden emporschießen läßt.

Alle Beobachtungen waren bei der Vergrößerung 750—800 gemacht, und die Fäden scheinen zu bestehen aus Tetraden mit Geißel und Schleim gebunden.

Andere Nährsubstratkolonieen bieten nichts besonders Charakteristisches. In Anstrichkulturen von Agar entstehen weiße, glänzende, rahmartige Rasen.

In Stichkulturen desselben Nährbodens entwickelt sich ein tannenbaumartiges Bild in der ganzen Ausdehnung des Stiches. Die Spitze des Baumes zieht nach unten. Auf der Oberfläche bildet sich ein flacher, weißglänzender, rahmartiger Belag, der die Form einer Margaretenblüte schön nachahmt. In Petri-Schalenkulturen wachsen kleine, weiß-gräuliche Knöpfe auf der Oberfläche. In der Gelatinestichkultur dasselbe, aber nicht so deutlich ausgesprochene Bild, besonders im Stichkanal nicht tannenförmiges Wachstum.

Bei 30 ° im Thermostaten wachsen Fäden ebenso wie in der Bouillon, auch in Gelatine. Solche nachträglich zur Erstarrung gebrachte Gelatinekulturen eignen sich sehr gut zur Aufbewahrung der Fäden, auch für längere Zeit.

Auf Blutserum entstehen schöne, weißglänzende, üppige rahmartige Rasen.

Auf Kartoffeln scheinen die Tetradiplokokken gar nicht zu gedeihen. Sie sind fast obligate Aërobier, in der Atmosphäre von CO_2 kein Wachstum.

Im hängenden Tropfen erhält sich die Beweglichkeit im Laufe von Wochen, ja Monaten.

Der Mikroorganismus scheint nicht pathogen zu sein, wenigstens nicht für Kaninchen, die auf eine Erscheinung von 1—2 ccm sub cutem und intra saccum conjunctivae gar nicht reagieren.

Die Färbung gelingt mit den üblichen Anilinfarben. Gram fällt positiv aus.

Differentiell ist zu bemerken, daß die Fadenbildung in Bouillon und in flüssiger Gelatine, die hier nochmals hervorgehoben werden soll, einen wichtigen Anhaltspunkt bietet, der unseren Diplococcus von allen bekannten Arten sofort unterscheiden läßt.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über auf Java einheimische Hefearten.

Von **E. de Kruyff.**

Hefen kommen hier auf Java sehr allgemein verbreitet und in großen Mengen vor. Welches Material man auch in Arbeit nimmt, sei es Boden, sei es abgefallenes oder sogar lebendes Laub, fast immer gelingt es, eine oder mehrere Arten Saccharomyceten oder nahe verwandter Familien zu isolieren. Für solchen Zweck sind bloß kleine Mengen Impfmaterials

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

nötig; bei Bodenuntersuchungen z. B. werden niemals größere Mengen als 1 g angewendet.

Ebenso wie für alle anderen Organismen sind auch für die verschiedenen Hefen die Lebensbedingungen in den Tropen ganz anders als in kühleren Zonen der Erde. Sind dort, wie in den Untersuchungen Hansens über den Kreislauf der Hefen klargelegt worden ist, die Hefen in erster Linie angewiesen auf Brutstätten, wie saftreiche, dünnwandige Früchte, und kommen dort abgefallene Blätter usw. erst in zweiter Linie als sekundäre Brutstätten in Betracht[1]), so verhält sich die Sache hier in den Tropen gerade umgekehrt, und sind die Saccharomyceten für ihre Vermehrung hauptsächlich gerade auf diese sekundären Brutstätten angewiesen, welche hier übrigens das ganze Jahr hindurch in reichlicher Menge vorhanden sind. Dagegen haben die dort „primären," die saftigen Früchte, hier als Brutstätte bloß untergeordnete Bedeutung.

Hefen, welche hauptsächlich auf den europäischen primären Brutstätten leben möchten, würden hier ein für sie sehr ungünstiges Feld finden. Dafür gibt es dreierlei Gründe:

1) Ist die Zahl dünnwandiger, saftiger Obstarten hier auf Java verhältnismäßig gering;

2) wird die hiesige Obstkultur fast ausschließlich von den Eingeborenen betrieben, infolgedessen man nur höchst selten Obstgärten von einigem Umfang antrifft, und

3) läßt ein Javaner seine Früchte niemals am Baum reif werden, einfach aus dem Grunde, weil sie ihm sonst von freundlichen Nachbarn gestohlen werden; ein Baum mit reifen Früchten ist daher hier zulande eine merkwürdige Seltenheit.

Die Faktoren, welche die Verbreitung der Hefen begünstigen, sind der Regen, der Wind und die Insekten. Die letzteren haben dabei ohne Zweifel den bedeutendsten Anteil, besonders die allenthalben massenhaft vorkommenden Ameisen. Die Untersuchung dieser Tierchen auf Hefen ergab denn auch stets ein positives Resultat.

Um den Einfluß der Jahreszeit und der damit zusammenhängenden Witterung näher zu studieren, wurde eine Reihe von Bodenuntersuchungen gemacht, einerseits im trocknen Ostmonsun, andererseits im nassen Westmonsun; selbstverständlich wurden die Bodenproben stets an denselben Fundstellen entnommen. Dabei zeigte sich, daß die Zahl selbständig vorkommender Hefezellen in der Regenzeit bedeutend größer war, als in der Trockenzeit, daß jedoch die Zahl der Arten keine nennenswerte Aenderung zeigte.

Zur Isolierung der verschiedenen Hefen wurde eine Würze von folgender Zusammensetzung benutzt:

Extractum Malti Merck	7	g
Maltose	10	"
Glukose	10	"
Pepton	0,5	"
Asparagine	0,5	"
Wasser	1000	"

---

[1]) Hansens wichtigste diesbezügliche Abhandlungen sind: „Sur le Sacch. apiculatus et sa circulation dans la nature." (Compt. rend. des travaux du laborat. de Carlsberg. T. I. Livr. 3. 1881.) „Neue Untersuchungen über den Kreislauf der Hefenarten in der Natur." (Centralbl. f. Bakt., Par. und Inf. Abt. II. Bd. X. 1903.) „Ueber die Brutstätten der Alkoholgärungspilze oberhalb der Erde." (Ibid. Bd. XIV. 1905.)

Nach der Sterilisation wurde der Kulturflüssigkeit so viel Phosphorsäure zugefügt, daß 100 ccm Lösung gerade von 3 ccm n-NaOH neutralisiert wurden.

Es kamen im ganzen etwa 200 Proben, sowohl Boden, wie anderer Materalien zur Untersuchung. Diese Proben stammten größtenteils aus der Nähe von Buitenzorg, jedoch auch zum geringeren Teil aus anderen Orten Javas. Außerdem wurden 3 Bodenproben von der Insel Krakatau auf etwaiges Vorkommen von Hefen geprüft. Es gelang mir jedoch nicht, Hefen daraus zu isolieren, welches Resultat gewiß interessant ist, wenn man in Betracht zieht, daß die junge Flora dieser vulkanischen Insel erst etwa 25 Jahre alt ist, sich sonst aber in mancher Hinsicht flott und reichlich entwickelt hat.

Bei obigen Versuchen wurde, außer einigen bereits in der Literatur beschriebenen Arten, eine beträchtliche Zahl neuer isoliert. Jedoch sind alle Versuche, darunter die in Europa so allgemein verbreitete Art Saccharomyces apiculatus aufzufinden, gänzlich fehlgeschlagen. Auch die Anzahl der Torula-Hefenarten war verhältnismäßig gering; bloß eine rote Torula kam ziemlich häufig vor. Auf in spontane Gärung geratenen Fruchtsäften zeigte sich wiederholt eine Mycoderma-Art, welche der Mycoderma cerevisiae in vielem gleichkommt. Auch Pichia membranaefaciens Hansen konnte aus dem Schleimfluß von Odina gummifera isoliert werden.

Gewiß merkwürdig ist es, daß alle neuen Saccharomyceten, deren spezielle Beschreibung hier folgt, mit alleiniger Ausnahme von S. javanicus No. 3, zum Typus Unterhefe gehören.

Beschreibung der neuen Arten.

Saccharomyces javanicus No. 1.

Diese Art wurde allgemein in Böden verschiedener Herkunft gefunden. Die Zellen sind von ellipsoidischer Form und 8—10 μ lang. Die Optimumtemperatur der Sprossung in Würze ist etwa 38—39°, die Maximumtemperatur 43°; sie vergärt Glukose, Saccharose und Maltose und bildet auf Würze eine Haut. Gehört zum Typus Unterhefe.

Saccharomyces javanicus No. 2.

Die Zellen der Bodensatzhefe sind meistens rund und haben einen Durchmesser von 7—9 μ. Typus Unterhefe. Klärt gut. Die Würze bekommt einen angenehmen Geschmack. Die Optimumtemperatur der Sprossung in Würze ist 40° und die Maximumtemperatur 43—44°. Vergärt Glukose, Saccharose und Maltose.

Diese Art wurde von halb verwesten Blättern erhalten.

Saccharomyces javanicus No. 3.

Diese Art wurde sehr allgemein auf lebenden Blättern angetroffen; sie gehört zu dem Typus Oberhefe. Die Zellen sind von ellipsoidischer Form, 10—12 μ lang und 6—8 μ breit. Die Optimumtemperatur der Sprossung in Würze ist 37°, die Maximumtemperatur 41°. Vergärt Glukose, Saccharose und Maltose. Auf der Würzeoberfläche bildet sich eine trockene Haut.

Saccharomyces javanicus No. 4.

Diese Art wurde aus Boden isoliert. Sie vergärt nur Glukose und Maltose. Die Zellen sind rund und von 5—6 μ Diameter. Die Optimumtemperatur der Sprossung in Würze ist 40°, die Maximumtemperatur 43—44°. Typus Unterhefe.

Saccharomyces javanicus No. 5.

Diese Art wurde ebenfalls aus Böden isoliert. Zellen von ellipsoidischer Form 10—12 μ lang. Vergärt Glukose, Saccharose und Maltose. Typus Unterhefe. Klärt gut und die Würze bekommt einen angenehmen Geschmack. Die Optimumtemperatur der Sprossung in Würze ist 39—40° und die Maximumtemperatur 43—44°.

Saccharomyces javanicus No. 6.

Die Vegetation in Würze besteht aus wurstförmigen Zellen von 8—10 μ Länge. Vergärt Glukose, Saccharose und Maltose. Die Optimumtemperatur der Sprossung in Würze ist 38—39° und die Maximumtemperatur 42—43°. Typus Unterhefe. Klärt gut, aber die Würze bekommt einen unangenehmen Geschmack. Diese Art wurde in Böden aufgefunden.

Saccharomyces javanicus No. 7.

Sehr allgemein in Böden verschiedener Herkunft. Vergärt Glukose, Lävulose und Maltose. Gehört zu den Unterhefen. Die Zellen sind von ellipsoidischer Gestalt und 8 μ lang. Auf der Würzeoberfläche bildet sich eine Haut. Auf Würzeagar große unregelmäßige Kolonieen. Die Optimumtemperatur der Sprossung in Würze ist 34—35°, die Maximumtemperatur 38°.

Zygosaccharomyces javanicus.

Diese Art wurde aus halb verwesten Blättern isoliert. Sie vergärt Glukose, Lävulose, Saccharose und Galaktose. Dextrin wird nicht vergärt. Die Zellen sind elliptisch und von unregelmäßiger Größe, etwa 4—8 μ. Hautbildung findet nicht statt. Die Optimumtemperatur für die Sprossung in Würze ist 34—35°, die Maximumtemperatur 38°. Der Sporenbildung geht eine Verschmelzung der Zellen voraus. In jeder Zelle werden 2—4 runde Sporen gebildet. Die Sporen treten in großer Menge bei Zimmertemperatur (26°) auf Agar auf. Typus Unterhefe.

Das Verhalten der neuen Saccharomyceten zu den 4 Zuckerarten: Glukose, Saccharose, Maltose und Laktose, läßt sich wie folgt wiedergeben:

	Glukose	Saccharose	Maltose	Laktose
Sacch. jav. No. 1	+	+	+	—
„ „ „ 2	+	+	+	—
„ „ „ 3	+	+	+	—
„ „ „ 4	+	—	+	—
„ „ „ 5	+	+	+	—
„ „ „ 6	+	+	+	—
„ „ „ 7	+	—	+	—
Zygosacch. jav.	+	+	—	—

Buitenzorg, März 1908.

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter.

Von **Julius Stoklasa.**

(Unter Mitwirkung der Assistenten Adolf Ernest, Franz Straňák und Eugen Vítek.)

Mit 3 Tafeln.

(Schluß.)

In den flüchtigen Fettsäuren, welche als Produkt der Lebensvorgänge des Azotobacter chroococcum auftreten, überwiegt die Essigsäure, welche als Silbersalz bestimmt worden ist. War doch der Gehalt an Silber in den analysierten Fällen folgender:

63,3 Proz. Ag
64,09 „ „
64,10 „ „ ,

daher durchweg nahe den theoretischen 64,5 Proz. des Silberacetats CH_3COOAg.

Buttersäure wurde in einem Falle in größerer Menge gefunden (I), und zwar wurde die Abscheidung der übrigen Fettsäuren mit Bariumhydroxyd vorgenommen, die gebildeten Barytsalze mittelst Alkohols getrennt und hierauf in Silbersalze überführt. Die Silbersalze wurden sodann analysiert und nach der gefundenen Menge Silbers die betreffenden Säuren berechnet. Es wurden gefunden:

516,4 mg Essigsäure
(64,4 Proz. Silber)
und 148,4 mg Buttersäure
(55,4 Proz. Silber)

Auch Ameisensäure wurde in einem Falle gefunden.

Was die Milchsäure anbelangt, so wurden nachstehende Quantitäten konstatiert: Im Falle (III) 76,4 mg und im Falle (IV) 61,3 mg.

Nachdem es sich herausstellte, daß, je älter die Azotobacter-Kultur wird, eine desto merklichere Hemmung ihres Stoffwechsels eintritt, obwohl hinreichende Quantitäten der Kohlenhydratnährlösung vorhanden gewesen sind, forschten wir nach den Ursachen dieser Erscheinung. Wie wir gleich von vornherein richtig vermutet hatten, liegt die Ursache derselben in der fortschreitenden Erhöhung der Azidität durch die flüchtigen und nichtflüchtigen Fettsäuren. Bei unseren weiteren Versuchen trachteten wir festzustellen, welchen Einfluß die Dauer des Versuchs auf die Bildung und Menge der Abbauprodukte hat. Der Einfluß der verschiedenen Versuchsdauer auf die Bildung dieser Produkte ist am besten der folgenden übersichtlichen Darstellung zu entnehmen (siehe Tabelle IX). Die Azidität der Nährlösung, welche durch die Fettsäuren hervorgerufen wird, ist bei Einhaltung derselben Bedingungen, wie sie in den hier zitierten Versuchen beobachtet worden sind, fast direkt proportioniert der Dauer des Versuches.

Ganz umgekehrt verhält sich die Sache bei der Bildung des Alkohols, welcher, je länger der Versuch dauert, desto mehr zu Essigsäure oxydiert wird. In der Tabelle X führen wir zum Zwecke der Uebersicht die den einzelnen Abbauprodukten äquivalenten Quantitäten der Glukose an.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Tabelle IX.

Tabellarische Uebersicht der Mengen der Abbauprodukte der Glukose, welche in verschiedenen Kulturstadien von Azotobacter chroococcum B. entstanden sind. (Umgerechnet auf 1000 ccm der ursprünglichen Lösung.)

	Dauer d. Versuchs in Tagen	Menge des ausgeatmeten CO_2 in g	Menge des CO_2 in der Lösung in g	Gesamtmenge des CO_2 in g	Aethylalkohol in g	Gesamtazidität umgerechnet auf Essigsäure in g	Essigsäure aus dem Silbersalz in g	Ameisensäure aus dem reduzierten Silber in g	Milchsäure in g	Glukose vor dem Versuche in g	Glukose nach dem Versuche in g	Tatsächl. Verbrauch an Glukose, nach dem Vers. konstat., in g
I.	10	7,4244	0,3307	7,7551	0,1543	0,8883	0,4842 (64.0% Ag)	0,1934	0,1394	18,7400	8,1460	10,594
II.	20	10,0085	0,2573	10,1658	0,1630	1,5200	0,6076 (64.5% Ag)	0,2540	0,1871	18,5400	6,2200	12,32
II.	30	11,2071	0,2020	11,4091	0,0958	2,0533	1,2034 (64.1% Ag)	0,2760	0,2762	18,5600	4,8300	13.73

Tabelle X.

Die durch den Stoffwechselprozeß des Azotobacter chroococcum B. entstandenen Abbauprodukte, ausgedrückt in äquivalenten Mengen der abgebauten Glukose. (Die Zahlen der Tabelle beziehen sich auf 1000 ccm der ursprünglichen Nährlösung.)

	Dauer des Versuchs in Tagen	Gesamtmenge des ausgeatmeten CO_2 in g	Gefundene Menge Aethylalkohols in g	Gesamtazidität, berechnet auf Essigsäure in g	Gefundene Menge Milchsäure in g	Gesamtmenge d. Glukose, berechnet aus d. Abbauprodukten, in g	Tatsächl. Verbrauch an Glukose, nach dem Vers. konst., in g	Differenz zwischen d. berechneten u. tatsächl. Verluste an Glukose in g
I.	10	5,2474	0,2013	0,8883	0,1394	6,5164	10,594	4,0776
II.	20	6,9310	0,2126	1,5200	0,1871	8,8507	12,32	3,4693
III.	30	7,7788	0,1250	2,0533	0,2762	10,2333	13,7	3,4967

Versuch einer Bilanz der Stoffwechselprozesse des Azotobacter chroococcum B.

Drei Fernbachsche Kolben, enthaltend je 500 ccm 2-proz. Glukoselösung und 0,05 Proz. Dikaliumphosphat, welchem noch 0,5 g Calciumkarbonat hinzugefügt worden sind, wurden nach gründlicher Sterilisation mit einer Reinkultur von Azotobacter chroococcum B. geimpft und im Thermostat einer Temperatur von 25° C überlassen.

Nach 3 Tagen wurde mit dem Hindurchtreiben von kohlensäurefreier Luft (20 Liter innerhalb 24 Stunden) begonnen. Die durch die Atmung der Azotobacter-Kultur entwickelte Kohlendioxydmenge ist in der nachstehenden übersichtlichen Zusammenstellung wiedergegeben. Das auf diese Weise produzierte CO_2 wurde (vom 4. Tage ab, der in der unten folgenden Uebersicht als 1. angeführt ist) täglich, seinem Gewichte nach, gemäß den obenerwähnten Methoden bestimmt.

Produktion von CO_2 durch den Abbau der Glukose.

	Kolben I in g	Kolben II in g	Kolben III in g
1. Tag	0,2093	0,2335	0,2889
2. „	0,5796	0,6063	0,5300
3. „	0,4436	0,6320	0,4231
4. „	0,5860	0,6957	0,7085
5. „	0,6023	0,6175	0,7352
6. „	0,4130	0,7291	0,6475
7. „	0,3741	0,5586	0,5229
Summe:	3,2079 g	4,0727 g	3,8561 g Kohlendioxyd

Demnach wurden in den vorgenannten 3 Kolben innerhalb 7 (bezw. 10) Tagen zusammen 11,1367 g an ausgeatmetem Kohlendioxyd sichergestellt. In der Lösung wurden nebstdem nach Abgießen des Inhalts der genannten 3 Kolben in einen Zweiliterkolben unter Abkühlung 0,496 g Kohlendioxyd, insgesamt für alle 3 Versuchskolben, gefunden.

Es beträgt somit die Gesamtmenge des ausgeatmeten Kohlendioxyds für alle 3 Kolben:

11,1367 g welche im Verlaufe des Versuches in den Absorptionsapparaten gefunden wurden,
+ 0,4960 „ in der Lösung.
Summe: 11,6327 g CO_2

100 ccm der ursprünglichen Nährlösung in den blinden Kolben wurden sodann auf 500 ccm mit destilliertem Wasser verdünnt und im Filtrate die Glukose mittels Fehlingscher Lösung bestimmt. Die Gesamtmenge der Glukose beträgt 28,11 g, berechnet auf 2000 ccm der ursprünglichen Nährlösung, in bezug auf diese 3 Versuchskolben.

Nach Beendigung des Versuches fanden wir bei Einhaltung desselben Vorgangs 12,22 g Glukose für die ganze Lösung.

An Alkohol wurden konstatiert:

Mittels spez. Gewicht	0,2315 g
Durch Verbrennen	0,2526 „

Der Rest wurde nach Abdestillation des Alkohols der Destillation auf flüchtige Fettsäuren, nach bekannter Methode, unterworfen. Die Gesamtazidität, welche mittels Titration des Destillates bestimmt wurde, entsprach 1,3325 g Essigsäure.

Die so gewonnene ganze Quantität flüchtiger Fettsäuren wurde mit Natronlauge neutralisiert, auf ein kleines Volumen konzentriert und dieses letztere auf 100 ccm gebracht.

Von diesen 100 ccm wurden 50 ccm qualitativ untersucht und in demselben gefunden: Ameisensäure (durch Reduktion des neutralen Silbernitrats, durch die Dämpfe der Säure, die mittels Orthophosphorsäure aus ihrem Natronsalz freigemacht werden) und Essigsäure (spezifiziert durch ihren Ethylester). Die restlichen 50 ccm der obenerwähnten 100 ccm der Lösung der Natronsalze dieser Säuren wurden mit Silbernitrat gefällt, gekocht und das herausreduzierte Silber abfiltriert und auf einem gewogenen Filter gewaschen. Aus dem reduzierten und gewogenen Silber wurden 0,2903 g Ameisensäure berechnet.

Das Filtrat, von welchem wir annehmen konnten, daß es wesentlich Silberazetat enthält, wurde bis zur Ausscheidung der Krystalle konzentriert, diese letzteren abfiltriert und ihnen später die aus der Mutterlauge gewonnenen Krystalle hinzugefügt. Die kleinen Krystalle, die auf dem Filter blieben, wurden mit absolutem Alkohol gewaschen und aus wenig Wasser umkrystallisiert, worauf sie auf einem getrockneten und gewogenen Filter filtriert, getrocknet und nochmals gewogen wurden. Das so gewonnene, reine Silberazetat enthielt 64,0 Proz. Silber, welche Ziffer wieder als ein Dokument für die Essigsäure angesehen werden kann, deren Silbersalz, der Theorie zufolge, 64,5 Proz. Silber enthält.

Durch Titration mit $^1/_{10}$ Normallauge wurde die Gesamtazidität bestimmt und diese, umgerechnet auf Essigsäure, betrug 1,3325 g. Dem gewonnenen Silberazetat entsprachen 0,7269 g Essigsäure, es blieben daher 0,6062 g als Differenz. Diesen Rest der Fettsäuren können wir als

Ameisensäure betrachten, weil keine andere Säure sich in der Lösung vorfand. Aus dem reduzierten Silber haben wir aber, auf die Ameisensäure berechnet, bloß 0,2903 g gefunden; natürlich fällt diese Differenz auf das Konto der Darstellung des Silberazetats.

Der Rest der Flüssigkeit im Kolben wurde nach der Abdestillation der flüchtigen Fettsäuren mit einer großen Menge Aethers wiederholt ausgeschüttelt, dann abgedampft und der nach der Behandlung mit dem Aether erübrigende Rest mit ein wenig Wasser übergossen, mit Natronlauge neutralisiert und sodann mit Wasser auf 100 ccm ergänzt.

Durch die Uffelmannsche Reaktion wurde die Milchsäure deutlich nachgewiesen, Bernsteinsäure aber nicht konstatiert.

Was die quantitative Methode der Milchsäurebestimmung anbelangt, wurde in nachstehender Weise vorgegangen. In 50 ccm der Lösung wurde die Milchsäure nach der Methode von Partheil bestimmt und für die ganze ursprüngliche Menge der Lösung 0,2091 g Milchsäure konstatiert.

Summarische Bilanz:

Wenn wir die einzelnen Abbauprodukte umrechnen auf die ursprünglich verwendete Glukosemenge, so erhalten wir nachstehende Ziffern:

11,6327	g	Kohlendioxyd	entsprechen	7,9386	g	Glukose
0,2420	„	Aethylalkohol	„	0,3156	„	„
0,2903	„	Ameisensäure	„	0,1894	„	„
0,7263	„	Essigsäure	„	0,7263	„	„
0,2091	„	Milchsäure	„	0,2091	„	„
			Summe:	9,3790	g	Glukose

An Glukose wurde mittelst Fehlingscher Lösung nach Beendigung des Versuches 12,2200 g gegenüber der ursprünglich verwendeten Nährlösung von 28,1100 g gefunden.

Es wurde somit durch den aëroben Stoffwechselprozeß des Azotobacter 15,8900 g Glukose verbraucht.

Von den durch den Stoffwechselprozeß des Azotobacter chroococcum entstandenen Abbauprodukten der Glukose, soweit sie konstatierbar waren, wurden insgesamt, auf Glukose berechnet, 9,3790 g Glukose gefunden. Der tatsächliche Verbrauch, gemäß der Bestimmung der Glukose vor und nach dem Versuche betrug aber 15,89 g. Es ergibt sich somit eine Differenz von 6,5 g Glukose. Diese Differenz können wir einerseits dadurch erklären, daß auf Kosten der Glukose die dicke Kahmhaut des Azotobacter entstanden ist, welche nicht gewogen wurde und, wie wir aus früheren Analysen wissen, enthält die Kultur des Azotobacter in der Trockensubstanz ungefähr 48 Proz. Kohlenstoff. Es muß natürlich auch eine gewisse Menge von Glukose auf die Bildung der Kultur des Azotobacter in Anschlag gebracht werden. Ferner sind gewisse Produkte entstanden, welche nicht immer zu konstatieren sind. So haben wir in manchen Fällen auch kleine Quantitäten von Glyzerin gefunden, die ebenfalls nur auf Kosten der Glukose entstanden sein können. Es sind sicherlich auch noch andere Produkte in Anrechnung zu bringen, welche ebenfalls nicht konstatierbar sind und schließlich darf nicht vergessen werden, daß die Methoden zur Bestimmung der flüchtigen und nichtflüchtigen Fettsäuren nicht einwandfrei sind, infolgedessen Operationsfehler leicht unterlaufen können.

Ueber die Bildung des Wasserstoffs beim Stoffwechselprozeß des Azotobacter chroococcum B.

Was die gasförmigen Produkte anbelangt, welche die Stoffwechselprozesse des Azotobacter begleiten, wurde neben Kohlensäure auch Wasserstoff beobachtet. Wenn auch die Quantitäten von Wasserstoff, welche wir gefunden haben, nicht bedeutend sind, läßt sich doch aus dem ganzen, von uns beobachteten Chemismus schließen, daß die Produktion von Wasserstoff eine bedeutende ist und daß ihm wohl die Hauptaufgabe beim Aufbau der Eiweißmoleküle aus dem Luftstickstoff und der Kohlenhydrate zufällt. Der Wasserstoff, welcher dann analytisch sichergestellt werden kann, ist nur ein nichtaktiver Rest der ganzen reagierenden Menge.

Was die quantitative Bestimmung des Wasserstoffs beim Stoffwechselprozeß des Azotobacter anbelangt, so verfuhren wir bei derselben in folgender Weise:

Kolben von der oben angegebenen Dimension, die 1 Liter Nährlösung entweder mit Mannit oder mit Glukose (unter Zusatz von Dikaliumphosphat und Calciumkarbonat) enthielten, wurden nach 24 Stunden einem Strome von 10 Liter keim-, CO_2-, NH_3- und N_2O_5-freier Luft ausgesetzt, welche die Oberfläche der im Kolben befindlichen Flüssigkeit bestrich. Die Bestimmung des Kohlendioxydes erfolgte nach den geschilderten Methoden. Sodann wurde das kohlendioxyd- und wasserdampffreie Gas durch einen Verbrennungsofen hindurchgetrieben. Die Einrichtung des letzteren war ganz analog jenem, der bei der elementaren Analyse verwendet wird. Das aus dem Wasserstoff gebildete Wasser wurde in Chlorcalciumröhren absorbiert. Methan wurde nicht konstatiert, seine Abwesenheit wurde in beigeschlossenen Geißler-Apparaten bezw. durch Verbrennung des gebildeten CO_2 mit Kaliumhydrat festgestellt.

Im ersten Falle war nach 14 Tagen, vom Zeitpunkte der Impfung an gerechnet, das Resultat die Konstatierung von insgesamt 3131,7 mg CO_2 und 28 mg Wasserstoff.

Im zweiten Falle wurden bei der Glukose binnen 15 Tagen 4920 mg CO_2 und 30 mg Wasserstoff gefunden.

In 4 Kolben wurde dann jeden Tag die Menge des Kohlendioxyds sowie des Wasserstoffs bestimmt. Die resultierenden Durchschnittszahlen sind die nachstehenden:

Tag	Kohlendioxyd	Wasserstoff (H_2)
I.	453,8 mg	5,1 mg
II.	276,8 „	4,6 „
III.	209,2 „	4,5 „
IV.	163,1 „	4,4 „
V.	150,1 „	3,3 „
VI.	225,8 „	3,0 „
VII.	123,5 „	2,3 „
VIII.	770,0 „	0,5 „
IX.	64,6 „	0.3 „

Insgesamt macht das somit in 9 Tagen an ausgeatmeter Kohlendioxydmenge
2839,4 mg
und in der Lösung gefunden 292,3 „ daher
in Summa 3131,7 mg Kohlendioxyd und 28 mg Wasserstoffs.

Zum Schluß muß ich bemerken, daß wir uns jedesmal überzeugt haben, daß wir es im Verlaufe dieser Versuche betreffend die Bildung des Wasserstoffs während des Stoffwechselprozesses des Azotobacter nur mit Reinkulturen von Azotobacter zu tun gehabt haben und daß keine anderen Bakterien in den Versuchskolben nach abgeschlossenem Versuche vorhanden gewesen sind.

Betreffs derjenigen Kolben, von welchen wir festgestellt hatten, daß sie nach dem Versuche neben Azotobacter noch andere Bakterienspecies enthielten, müssen wir bemerken, daß wir sie aus unseren Betrachtungen ausgeschlossen haben. Bei diesen letzteren wurde auch eine viel größere Menge des gebildeten Wasserstoffs konstatiert, als sie bei den erstgenannten Kolben wahrgenommen worden ist. Es stieg die Menge desselben sogar bis auf 10 mg innerhalb 24 Stunden und dies namentlich dann, wenn Buttersäure bildende Bakterien sich in der Nährlösung vorfanden.

Daß tatsächlich Wasserstoff bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs entsteht, das beweisen die Versuche, die wir betreffs des Verhaltens des Azotobacter in Natriumnitratlösung beobachtet haben. Sowohl bei der anaëroben als auch bei der aëroben Atmung desselben wurde eine größere Quantität von salpetriger Säure beobachtet, und was von besonderer Wichtigkeit erscheint, auch eine größere Quantität von Ammoniak.

Wir nahmen ferner bei der aëroben Atmung des Azotobacter wahr, daß eine verhältnismäßig bedeutende Menge Salpetersäure in salpetrige Säure überführt wird. Im ursprünglichen Kolbeninhalt haben sich zu Anfang des Versuches 326,2 mg N_2O_5 vorgefunden, nach 10 Tagen waren bereits 222 mg, nach 20 Tagen 243 mg und nach 30 Tagen 242 mg N_2O_3 gebildet. An Ammoniak wurden nach 10 Tagen 15, nach 20 Tagen 24 und nach 30 Tagen 29 mg konstatiert.

Diese Bildung von salpetriger Säure und Ammoniak können wir nur dadurch erklären, daß beim Stoffwechselprozesse des Azotobacter Wasserstoff in statu nascendi in Aktion tritt und die Reduktion der Salpetersäure und salpetrigen Säure bis zu Ammoniak hervorruft.

Severin und Helene Krzemieniewski[1]) behaupten zwar, daß Reinkulturen von Azotobacter beim Stoffwechselprozesse weder Säure noch Alkohol bilden und daß als einziges gasförmiges Produkt ausschließlich CO_2 zu beobachten sei. Wasserstoff (H_2) wollen die beiden Forscher beim Stoffwechselprozesse von Reinkulturen niemals beobachtet haben, ja sie behaupten, daß sich bei demselben überhaupt kein Wasserstoff bildet. Diese Angaben sind, wie aus unseren absolut verläßlichen Untersuchungen resultiert, ganz und gar haltlos und beruhen gewiß auf Operationsfehlern.

Wir haben alsbald nach Erscheinen der ersten Arbeit der beiden Krzemieniewski unsere Untersuchungen, unter Beobachtung der größten Sorgfalt aller Details der experimentellen Operationen wiederholt **und neuerdings Wasserstoff konstatiert.**

Wir können deshalb mit vollster Bestimmtheit sagen, daß bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Reinkulturen von Azotobacter sich Wasserstoff bildet.

Daß Severin und Helene Krzemieniewski weder organische

---

1) Severin und Krzemieniewski, Helene, Zur Biologie der stickstoffbindenden Mikroorganismen, ferner physiologische Untersuchungen über Azotobacter chroococcum. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, Krakau. 1906 und 1907.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Säuren noch Alkohol konstatiert haben, erscheint uns merkwürdig .... höchst merkwürdig!!

Der Wasserstoff, welcher bei den Stoffwechselprozessen des Azotobacter entsteht, hat sicherlich in statu nascendi eine bestimmte Aufgabe bei der Bindung des elementaren Stickstoffs. Wie die Eiweißsynthese verläuft, das ist uns heute noch sehr schwer zu sagen, da wir unsere Versuche noch nicht beendet haben, allein, wie es uns nach allem scheint, entsteht als erstes Produkt etwa Cyanwasserstoff, welcher sodann die Grundlage der Eiweißsynthese bei dem weiteren Stoffwechselprozesse abgibt.

Cyanwasserstoff wurde in der Pflanzenzelle tatsächlich schon nachgewiesen, und es ist uns auch bereits gelungen, in gewissen Fällen den Cyanwasserstoff unter bestimmten Kauteln in den zerrissenen Zellen der jungen Kultur von Azotobacter nachzuweisen.

Wir gestatten uns hier den rätselhaften Vorgang der Eiweißsynthese nur kurz zu streifen, da dieser Gegenstand unseres weiteren Studiums ist.

Verhältnis des Phosphors der einzelnen Phosphatiden in der Azotobactermasse.

15 Erlenmeyersche Kolben zu 200 ccm 20-proz. Mannitnährlösung mit 0,05 g Dikaliumphosphat wurden mit Azotobacter-Kulturen geimpft. Die Kolben wurden 8 Tage nach der Impfung geöffnet. Der Inhalt derselben wurde in hohe, enge Zylinder gegossen, und zwar zu dem Zwecke, um eine leichtere und schnellere Sedimentierung derselben zu ermöglichen. Hierauf wurde die Masse bei 50° C zum konstanten Gewicht getrocknet und insgesamt 3,2538 g Kulturen gewonnen.

Die so erhaltenen Kulturen wurden zerrieben, dann im Soxhletschen Apparate zuerst mit Aether und hierauf mit Alkohol extrahiert und in den vereinigten Extrakten die Menge des Phosphors sichergestellt

das Gewicht des Aetherextraktes betrug 0,3681 g
„ „ „ Alkoholextraktes „ 0,2134 „

Der Rest der Kultur wurde nach der Extraktion mit Alkohol und nach gründlicher Entfernung des letzteren und erfolgter Trocknung der Einwirkung künstlichen Magensaftes ausgesetzt, dessen Aktivität im vorhinein auf warmes, koaguliertes Eiweiß festgestellt worden war[1]).

Was die gefundenen Resultate anbelangt, so führen wir sie hier in übersichtlicher Weise an:

Das Gewicht der Kultur von Azotobacter ch. B. betrug 3,2538 g

Aetherischer Alkoholischer } Extrakt	0,5815 g	Verdauliche Eiweißstoffe	0,6517 g
In demselben enthalten		In demselben enthalten	
Phosphor	12 mg	N	0,0889 g
(was 375,7 mg Lecithin entsprechen würde)		P	0,0158 g

Der im Magensafte nicht lösliche Rest der Kulturmasse enthielt:

0,2604 g Stickstoff
0,1064 „ Phosphor

---

[1]) Gleichzeitig haben wir allerdings die Trockensubstanz und den Stickstoffgehalt in dem angewendeten Magensafte festgestellt.

Von der Gesamtphosphormenge entfallen:

auf Lecithinphosphor	12	mg	=	8,9	Proz.
„ verdaulich. Eiweißphosphor	15,8	„	=	11,8	„
„ Nukleinphosphor	106,4	„	=	79,3	„
Summa	134,2	mg	=	100,0	Proz.

Nachdem wir erkannt hatten, daß die Azotobacter-Masse durch Sedimentierung wohl gut zu erreichen, aber die Durchspülung schwer und langwierig ist, so haben wir dieselbe unter Anwendung eines Gemischs von Alkohol und Aether aus der Nährlösung ausgeschieden, und da sich dieses Gemisch weiter nicht nur für die Fällung, sondern auch für die Nachspülung vorzüglich eignet[1]), so verwendeten wir diese Manipulation zum Studium der Verhältnisse des Stickstoffs und des Phosphors in der von ätherischen und alkoholischen Extrakten befreiten Kulturmasse[2]).

Die Nukleine in der Bakterienmasse des Azotobacter chroococcum.

Die Kulturen aus 10 Erlenmayerschen Kolben, von welchen jeder ursprünglich 250 ccm 2-proz. Mannitnährlösung, versetzt mit 0,05 Proz. Dikaliumphosphat, enthielt, wurden in hohe Glaszylinder gegossen und mittels eines Gemenges von Alkohol und Aether gefällt. Der so entstandene schwammige Niederschlag wurde filtriert und bei 60° C auf porösen Tafeln getrocknet und zerrieben. Die Masse, welche 2,0075 g wog, wurde hierauf in die Patrone des Extrakteurs des Soxhletschen Apparates gebracht und zuerst mit Aether und dann mit Alkohol extrahiert. Nach erfolgter Extraktion wurde der Alkohol abgedampft und die Masse hierauf der Einwirkung künstlichen Magensaftes, und zwar jedesmal von 50 ccm innerhalb 24 Stunden bei einer Temperatur von 36° C (35—37°) überlassen, was dreimal wiederholt wurde.

In dem benützten Magensafte wurde selbstverständlich vor seiner Anwendung die Trockensubstanz und der Stickstoff (Phosphor wurde nicht gefunden) festgestellt. Die vereinigten Filtrate, enthaltend den Magensaft, die in letzterem aufgelösten Eiweißstoffe und das Spülwasser wurden mit Salzsäure auf 500 ccm ergänzt, von welcher Menge 250 ccm zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs verwendet wurden, während in den restlichen 250 ccm die Trockensubstanz und der Phosphor bestimmt wurden. An Stickstoff, berechnet auf die ursprüngliche Quantität von 500 ccm, wurden gefunden:

0,1765 g an Gesamtstickstoff,
0,1176 „ an Stickstoff des Magensaftes,
0,0589 g an Stickstoff der löslichen Eiweißstoffe.

Das ist also 14,7 Proz. Stickstoff der löslichen Eiweißstoffe.

Phosphor in der Trockensubstanz der im Magensaft löslichen Eiweißstoffe. Die Trockensubstanz betrug 0,4002 g.

Die Phosphorsäure wurde in der Weise bestimmt, daß die Trocken-

---

1) Die durch bloßes Abfiltrieren gewonnene Kulturmasse läßt sich nur sehr schwer und langsam durchspülen, und deshalb haben wir den vorbeschriebenen Weg eingeschlagen.

2) Nachdem die mit Alkohol und Aether gefällte Masse einen Teil der in Alkohol und Aether löslichen Substanz verloren hatte, extrahierten wir noch — vor der Verwendung der Masse zur weiteren Analyse — gründlich mit Alkohol und Aether, so daß wir eine Masse gewannen, die ganz frei von alkoholisch-ätherischen Extrakten gewesen ist.

substanz unter Zusatz von Natriumnitrat und Natriumkarbonat geglüht wurde[1]), worauf der Rückstand in Salpetersäure aufgelöst und durch Kochen konzentriert worden ist. Die Phosphorsäure bestimmten wir mittels der Molybdänmethode.

Es wurden gefunden:

P_2O_5 : 0,0053 g, somit
P = 0,0023 g
P_2O_5 : 1,3 Proz., somit
P = 0,57 Proz.

Die gefundene Menge des Phosphors, welche 0,57 Proz. beträgt, bezieht sich auf die im Magensafte löslichen Eiweißstoffe in der Masse des Azotobacter.

Aus der Differenz der ursprünglichen mittels Aether und Alkohol extrahierten Kulturmasse und der Trockensubstanz der Eiweißkörper, welche im Magensaft löslich waren, ergab sich 1,5651 g als Gewicht der Nukleine.

Die Patronen samt Inhalt an Nukleinen wurden behufs Bestimmung des Stickstoffes in einen Kjeldahlschen Kolben gebracht. Schon früher haben wir, selbstverständlich, eine größere Menge solcher Patronen geprüft, ob sie nicht etwa ebenfalls Stickstoff enthalten, und zwar qualitativ mittelst der Laseigneschen Reaktion und dann noch quantitativ nach der Methode Kjeldahls. Die Patronen wurden stickstofffrei gefunden und nun die mit den Nukleinenbeschickten Patronen, ohne Anwendung eines Katalisators, der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl unterworfen.

Der Inhalt des Kjeldahlkolbens wurde nach beendeter Oxydation in einen Meßkolben gespült und nach vollständiger Abkühlung der Inhalt des letzteren auf 500 ccm ergänzt. In 250 ccm dieser Lösung wurde der Stickstoff bestimmt und für die ganze Menge (von 500 ccm) 0,2486 g desselben gefunden, was einer Quantität von 15,8 Proz. Stickstoff entspricht. Die restlichen 250 ccm wurden mittelst Ammoniaks neutralisiert und in der üblichen Weise mit Molybdänlösung gefällt.

Auf die ganze Menge, d. i. auf 500 ccm wurden gefunden: 0,1415 g Phosphorsäure oder 0,616 g Phosphor, d. i. 9,04 Proz. Phosphorsäure oder 3,94 Proz. Phosphor. Es entfallen somit von der nach der Extraktion gewonnenen Kulturmasse pr. 1,9653 g auf die in künstlichem Magensafte löslichen Eiweißstoffe 0,4002 g und auf die Nukleine 1,5631 g.

Von dem Gesamtstickstoff, welcher 0,3057 g betragen hat, entfallen auf die ursprüngliche Menge der extrahierten Kulturmasse im Gewicht von 1,9653 g 15,6 Proz. Stickstoff. Von der Gesamtmenge des Stickstoffs entfallen somit perzentuell 19,2 Proz. auf Eiweißstoffe, die im Magensafte löslich sind und 88 Proz. Stickstoff auf Nukleine.

Die nach der Extraktion gewonnene Kulturmasse enthält 0,1468 g Phosphorsäure, was 7,46 Proz. Phosphorsäure entspricht, oder 3,25 Proz. Phosphor.

Rechnen wir nach den vorhergegangenen Versuchen, daß die Kulturmasse von Azotobacter chroococcum B. durchschnittlich 16 Proz. ätherisch-alkoholischer Extrakte enthält, so würde das Gewicht der ursprünglichen Kultur 2,3390 g betragen und in diesem Falle, wenn die unbedeutende Menge des Lecithinstickstoffes außer acht gelassen wird, würde die ursprüngliche Kultur 13,1 Proz. des Gesamtstickstoffes enthalten.

---

[1] Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. XXXIV. p. 207; Hoppe-Seylers Analysen. 405.

Die Verhältnisse, in welchen sich Stickstoff und Phosphor in so präparierten Kulturmassen befinden, geben wir in der nachstehenden Tabelle in übersichtlicher Darstellung wieder.

Tabelle XI.

Verhältnis des Stickstoffs und Phosphors in der Kultur des Azotobacter chroococcum B., welche der in Aether und Alkohol löslichen Stoffe (Lecithine) entledigt wurde.

	Gewicht in g	Gesamtstickstoff in g	Gesamtstickstoff in Proz.	Gehalt an		P_2O_5 in Proz.	P in Proz.	Auf d. Gehalt an Stickstoff = 100 entfallen in Proz.	Auf d. Gehalt an Phosphor = 100 entf. in Proz. in Form von	
				P_2O_5	P				P_2O_5	P
Mit Aether und Alkohol extrahierte Azotobacterkultur (lecithinfrei)	1,9653	0,3075	15,6	0,1468	0,0640	7,46	3,25	100	100	100
In Magensaft lösliche Eiweißstoffe aus der Kultur	0,4002	0,0589	14,7	0,0053	0,0023	1,3	0,57	19,2	3,89	3,89
Nukleine aus der Kultur	1,5651	0,2486	15,8	0,1415	0,0616	9,04	3,94	80,8	96,11	96,11

Die Nukleine des Azotobacter chroococcum.

Zum Zwecke der Identifizierung der Nukleine forschten wir nach den Nukleinbasen, wobei wir in folgender Weise vorgegangen sind:

5,3 g der trockenen, mit Alkohol und Aether extrahierten Kulturmasse wurden nach der Extraktion, die fünfmal wiederholt wurde, mit künstlichem Magensaft versetzt und der Rest mittels 5-proz. Schwefelsäure (500 ccm) im Autoklav bei 110° C durch 12 Stunden ohne Unterbrechung hydrolysiert, worauf noch heiß filtriert und mit Baryumhydrat bis zur schwach-sauren Reaktion neutralisiert und sodann filtriert wurde.

Der Rest auf dem Filter wurde zweimal mit Wasser ausgekocht und hernach mit heißem Wasser durchgespült. Die vereinigten Filtrate wurden auf 250 ccm konzentriert und noch heiß mit basischem Bleiazetat gefällt und der entstandene Niederschlag filtriert und beiseite gestellt. Aus dem Filtrate wurde zunächst das Blei mittelst Schwefelwasserstoff herausgefällt und dann die so vom Blei befreite Flüssigkeit durch überschüssiges Ammoniak zersetzt und mit einer ammoniakalischen Lösung von Silbernitrat gefällt und filtriert.

Zu diesem Hauptniederschlag wurde sodann noch jener Niederschlag hinzugetan, welcher durch Zersetzung des Niederschlags nach Fällung mittels basischem Bleiazetat gewonnen worden war, und zwar in der Weise, daß dieser, nach dem basischem Bleiazetatzusatz erhaltene Niederschlag im Wasser suspendiert, mit Schwefelwasserstoff zersetzt und nach Filtration und Beseitigung des Schwefelwasserstoffs aus dem Filtrate dieses letztere mit ammoniakalischer Silbernitratlösung gefällt wurde.

Die vereinigten Silberniederschläge wurden mit Wasser durchgespült, im Wasser suspendiert und mittels verdünnter Salzsäure im Ueberschusse zersetzt. Das entstandene Silberchlorid wurde mittelst Filtration abgeschieden und mittels verdünnter Salzsäure (1:50) durchgespült.

Durch Abdampfen zur Trockene wurde die überschüssige Salzsäure abgeschieden, der Rest mit heißem Wasser gelöst und auf ca. 50 ccm konzentriert und mit Ammoniak im Ueberschuß zersetzt. Das entstandene unbedeutende Sediment wurde nach 24 Stunden filtriert und mit 2-proz. Ammoniaklösung durchgewaschen, noch warm nach der Filtration (die Filtration erfolgte am 2. Tage) in einem kleinen Quantum verdünnter Natronlauge gelöst und mittelst Essigsäure zurückgefällt (ohne Filtration), sodann auf einem getrockneten und gewogenen Filter gesammelt und nach der Trocknung bei 100° C gewogen.

Es wurden 0,0122 g an Niederschlag gefunden, welcher eine Xanthinreaktion zeigte, mit dem Unterschiede, daß zunächst eine braune Verfärbung, dann eine fast blaue Verfärbung eintrat. Die Pikrinsäurereaktion blieb unentschieden. Es bildete sich bloß eine unbedeutende Trübung. An Substanz war sehr wenig vorhanden. Das ammoniakalische Filtrat, das von dem Guaninniederschlage ablief, wurde nach Entfernung des überschüssigen Ammoniaks sowie unter Hinzufügung von ein wenig Methylorange mittelst Salzsäure neutralisiert, worauf, solange sich ein Niederschlag bildete, mit einer konzentrierten, pikrinsauren Natronlösung, unter Abkühlung gefällt wurde.

Der entstandene Niederschlag von Adeninpikrat wurde abgesogen und bei 100° C getrocknet und gewogen. Es wurden 0,1036 g des Niederschlags gefunden und zur qualitativen Reaktion benützt. Eine Xanthinreaktion zeigte der Niederschlag nicht (Schmelzpunkt: 279° C). Der Rest wurde zur Herstellung des Silbersalzes verwendet, der Silberniederschlag heiß filtriert, getrocknet, gewogen und das Silber mittels Glühens bestimmt. Auf diese Weise wurden 19,8 Proz. Silber gefunden.

Das Filtrat nach dem Adeninpikrate wurde mit Salpetersäure angesäuert und mittels Benzols von Pikrinsäure befreit und einer ammoniakalischer Lösung von Silbernitrat weiter gefällt. Der Silberniederschlag wurde auf dem Wasserbade mittels Salzsäure digeriert, filtriert und das Filtrat zur Trockene eingedampft, die überschüssige Salzsäure durch Abdampfen vertrieben, worauf die Probe mit wenig Wasser übergossen und bei 45° C durch einen halben Tag digeriert und bis zum nächsten Tage sich selbst überlassen wurde. Es schied sich nichts aus, weshalb eine konzentrierte, wässerige Lösung von Pikrinsäure hinzugefügt (keine Trübung) und 2 Tage im Dunklen stehen gelassen wurde. Es schieden sich tafelförmige Kristalle aus, welche abgesogen und in ein Silberdoppelsalz umgewandelt wurden.

Es wurden 0,1884 g mit 22,13 Proz. Silber gefunden.

Man kann also auf Grund des Vorhergehenden sagen, daß der Azotobacter überwiegend Nukleoproteide enthält, von deren Nukleinbasen Guanin, Adenin und Hypoxanthin gefunden wurden.

Die chemische Analyse der Bakterienmasse von Azotobacter chroococcum B.

Um für die Zwecke der Analyse eine größere Quantität von Bakterienmasse zu erhalten, haben wir in ca. 100 größeren Kolben Azotobacter-Kulturen gezüchtet, sodann die angewachsenen Kulturen auf dem Filter gesammelt, mit destilliertem Wasser gewaschen und schließlich die chemische Analyse durchgeführt.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

In der Trockensubstanz wurden gefunden:

an Gesamtstickstoff	11,3	Proz.	N
an Reinasche	8,6	„	N

In der Trockensubstanz sind weiter vorhanden:

an Gesamtphosphorsäureanhydrid	4,93	Proz.
an Kaliumoxyd	2,41	„

Dieses Analysenresultat zeigt, daß in der Reinasche verhältnismäßig sehr viel P_2O_5 vorhanden ist und daß K_2O und P_2O_5 die Hauptbestandteile derselben bilden. Es dokumentiert somit unzweifelhaft, daß der Azotobacter zu seiner Entwickelung das Vorhandensein genügender Mengen P_2O_5 und K_2O im Nährmedium unumgänglich notwendig hat, denn, wie wir gesehen haben, setzt sich die Reinasche fast ausschließlich aus Kali und Phosphorsäureanhydrid zusammen. Kali und Phosphorsäure haben jedoch noch eine andere Bedeutung, als bloß als Nährstoffe zu dienen, denn die Gegenwart beider erhöht, wie wir im Laufe unserer Studien¹) beobachten konnten, die Intensität der Arbeit der Atmungsenzyme (glykolytischen Enzyme) in ungewöhlichem Maße. Wie schon eingangs dieser Publikation angeführt wurde, zeichnet sich der Azotobacter durch eine ungewöhnliche Abbaupotenz der gärungsfähigen Kohlenhydrate aus, wobei dieselben bis auf die letzten Abbauprodukte CO_2 H_2 eventuell H_2O gespalten werden. Die Gegenwart von Phosphorsäure und Kali scheint somit für die Abwickelung des Atmungsprozesses unentbehrlich und je größer die fallweise Respirationsenergie ist, desto größer sind naturgemäß die Anforderungen an das Vorhandensein von Phosphorsäure und Kali. Begreiflicherweise gilt der Grundsatz, daß je größer die Atmungsintensität ist, desto größer auch die Assimilationskapazität für den elementaren Stickstoff werden muß.

Wir können uns nach alledem, was wir im Laufe unserer Studien in bezug auf das Verhalten beider als Faktoren des Atmungsprozesses erfahren haben, dahin aussprechen, daß im Hinblick auf die glykolytischen Enzyme P_2O_5 und K_2O wie Koenzyme wirken.

Es ist uns auch in unseren neuesten Arbeiten tatsächlich gelungen, aus den Azotobacterkulturmassen die Enzyme zu isolieren, welche der Zymase und Laktazidase ungemein ähnlich sind; natürlicherweise haben wir auch Oxydasen und Peroxydasen in der Azotobacter-Masse konstatiert.

Eine bemerkenswerte Erscheinung ist es ferner, daß, wie wir beobachten konnten, auch die Gegenwart von Mangan die Intensität der Atmung erhöht. Wie bekannt, hat schon Gabriel Bertrand²) in seinen ungemein interessanten Publikationen über seine Entdeckungen zum ersten Male diese Frage ventiliert und die Behauptung aufgestellt, daß der Oxydationsprozeß in der Pflanzenzelle bei Vorhandensein von Mangan ungemein erhöht wird. Durch einen Zusatz von Manganchlorid, und zwar von ungefähr 10 mg auf 1 Liter Nährlösung wird bereits eine Steigerung der Atmungsintensität und eine schnellere Zersetzung von Mannit und Glukose, selbstverständlich bei ausreichendem Luftzutritt, bewirkt. Auch eine intensivere Stickstoffassimilation aus der Luft seitens der Azotobacterkulturen wurde beobachtet.

Das Wachstum des Azotobacter, sowie die Entwickelung der

---

1) Stoklasa, Ernest und Chocensky, Ueber die glykolytischen Enzyme im Pflanzenorganismus. (Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. L. 1907. Heft 4 u. 5.)

2) Bertrand, G., Revue général de chimie. Paris 1905.

Atmung sind abhängig von genügenden Sauerstoffmengen, deshalb gelangen alle jene Forscher, welche auf diesen Umstand keine genügende Rücksicht nehmen, und den Azotobacter in hohen Schichten von Nährstofflösungen, d. h. in Lösungen, die über 1—3 cm über dem Boden des Gefäßes stehen, züchten, zu so ungleichen Resultaten.

Damit mögen wir unsere Arbeit schließen. Aus ihrer ganzen Entwickelung ist zu ersehen, wie merkwürdig der Chemismus des Azotobacter ist und wie sehr es am Platze ist, diesem Mikroben und seinen biologischen Eigenschaften fortgesetzte Aufmerksamkeit und ununterbrochenes Studium zu widmen. Unsere nächste Publikation soll speziell den Resultaten gelten, die wir bei unseren Bodenimpfungsversuchen mit Azotobacter sowohl im Glashause als auch im freien Felde unter Anwendung von Phosphorsäure, Kali und Mangan und das nicht nur in kalkarmen, sondern auch in kalkreichen Böden erhalten haben!

Aus der chemisch-physiologischen Versuchsstation an der
k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag.

Figurenerklärung der Tafel III.

I. Azotobacter chroococcum aus einem Nährmedium, in welchem Natriumnitrat vorhanden war. Die Kultur hat sich unter Abwesenheit von Sauerstoff enwickelt.

II. Azotobacter chroococcum aus einem Nährmedium, in dem Natriumnitrat vorhanden war; die Kultur hat sich bei vollem Sauerstoffzutritt entwickelt.

III. Radiobacter, gezüchtet in einem Nährmedium, in dem Natriumnitrat vorhanden war, bei Sauerstoffabschluß.

Nachdruck verboten.

Zur Untersuchung der pasteurisierten Milch.

[Aus dem Hygien. Institut der Kgl. Universität Turin.
(Leiter: Prof. L. Pagliani.)]

Von Dr. **Onorino Galvagno,** Assistent.

Das Problem der Konservierung der Milch beschäftigt seit langer Zeit Geist und Geduld der Experimentatoren.

Das Problem wird in gesundheitlicher wie wirtschaftlicher Hinsicht immer dringlicher. Die immer stärker werdende und fast überall auftretende Landflucht und die darausfolgende stetige Gebietsausdehnung der Großstädte hat eine außergewöhnliche Zentralisierung des Milchverbrauches zur Folge gehabt, mit der die Zentralisierung und Intensivierung der Produktion nicht gleichen Schritt hielt.

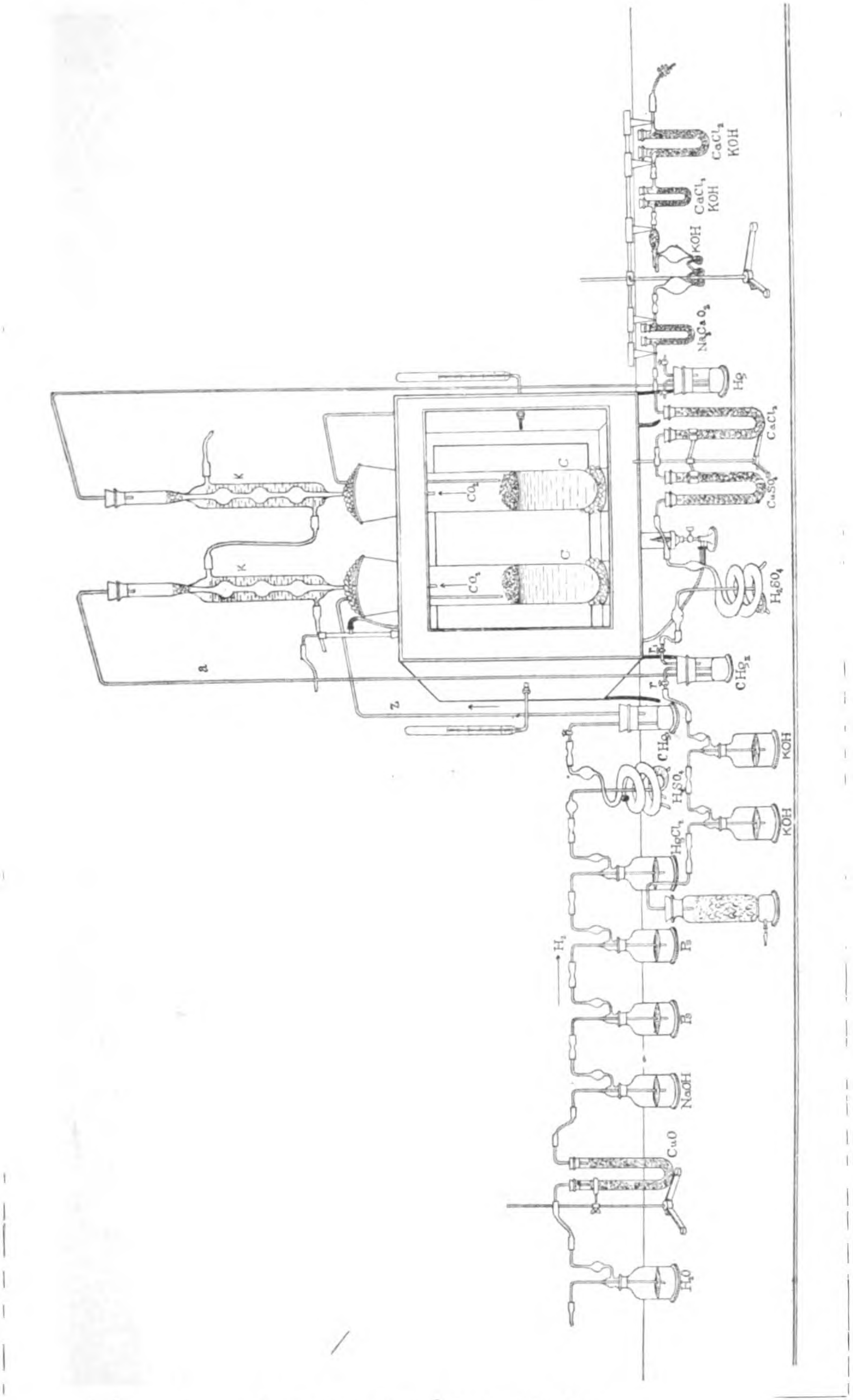
Die Entwickelung der Großstädte hat um dieselben herum eine Art Isolierungsring gegen das flache Land geschaffen, indem an die Stelle der ländlichen Anwesen und bebauten Ländereien nach und nach Anlagen für Handels- und Gewerbebetriebe traten. Die so bedingte Zentralisierung des Konsums mit gleichzeitiger Fernerrückung der Produktionsstätten hat zur stetig zunehmenden Erschwerung der Milchversorgung in Großstädten geführt, und die Frage des Ferntransportes der Milch ohne nachteilige Veränderung derselben hat von Tag zu Tag an Bedeutung gewonnen.

Die Verbreitung der elementarsten Kenntnisse im Gebiet der Nahrungshygiene im Volk und deren diätetische Anwendung einerseits, die größere Billigkeit der künstlichen Kinderernährung gegenüber dem Ammenwesen andererseits, sowie die Erfahrungen der Bakteriologie ließen zusammen das Problem und seine gesundheitliche Bedeutung riesig anschwellen.

Digitized by Google · Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Centralblatt f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. XXI. *Taf. I.*

Julius Stoklasa, *Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter.*

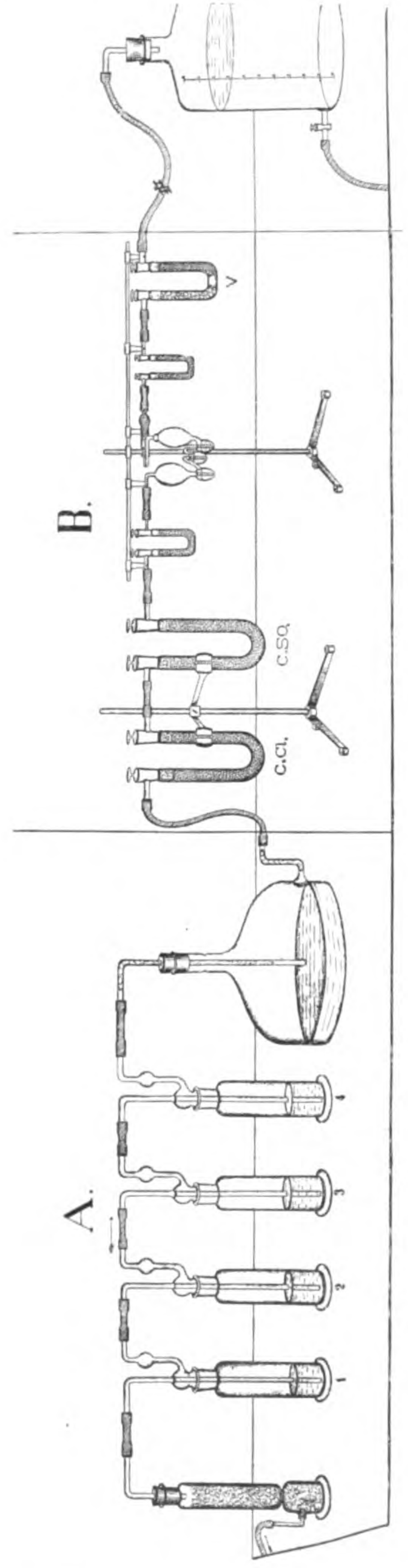


H₂O
CuO
NaOH
B
B
H₂
HgCl₂
H₂SO₄
CHg
KOH
KOH
CHg₂
r
r₁
H₂SO₄
CuSO₄
CaCl₂
Hg
Na₂CaO₂
KOH
CaCl₂ KOH
CaCl₂ KOH
C
C
CO₂
CO₂
K
K
a
z

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Centralblatt f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. XXI. *Taf. II.*

Julius Stoklasa, *Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter.*



Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Centralblatt f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. XXI. *Taf. III.*

***Julius Stoklasa**, Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter.*

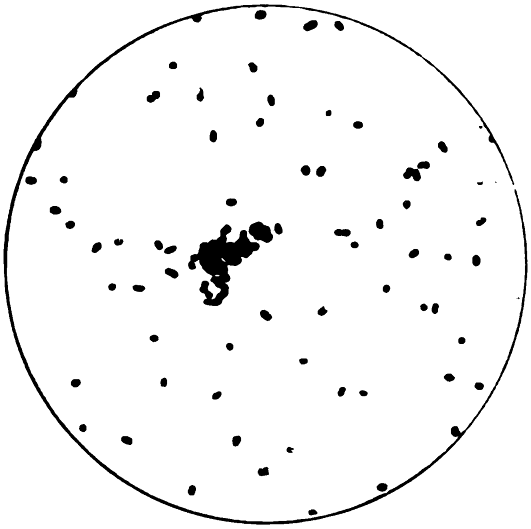


Fig. 1.

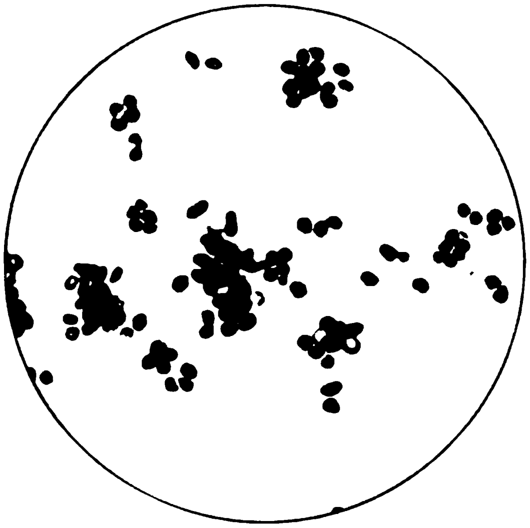


Fig. 2.

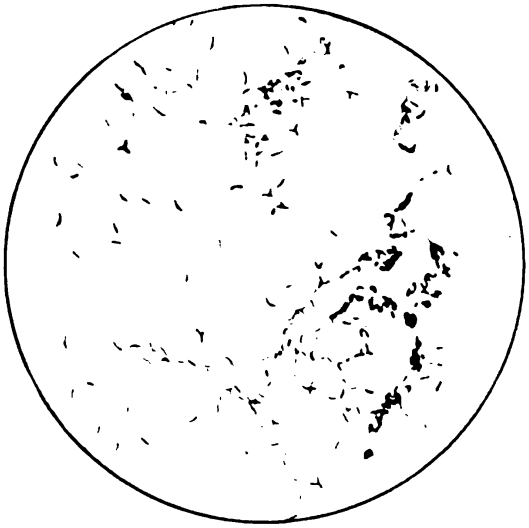


Fig. 3.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Nachdem nämlich die Milch als möglicher Verbreitungsweg ansteckender Krankheiten erkannt worden ist, indem einmal die Tuberkulose und andere Krankheiten vom Tier auf den Menschen übertragen werden können, andererseits pathogene Keime durch Mangel an Reinlichkeit aus dem Kot oder der Körperoberfläche der Tiere, oder von den Händen, aus dem Mund oder den Kleidern der bei der Milcherzeugung und dem Milchvertrieb beschäftigten Personen, endlich auch durch schlechtgereinigte Gefäße oder aus dem Luftstaub in die Milch gelangen können, drängt sich das hygienische Problem auch von einem anderen Gesichtspunkte aus auf, nämlich der Befreiung der Milch von solchen Krankheitskeimen.

Die Milchkonserven, kondensierte Milch, die Kindermehle und die Milchtabletten Blacksforts waren lediglich Notbehelfe von geringfügiger Bedeutung, da sie nur in besonderen Fällen Verwendung finden konnten, schon wegen ihres hohen Preises.

Bei der Leichtigkeit, mit der die Milch in verhältnismäßig kurzer Zeit ganz von selbst verdirbt, mit Hinsicht ferner auf das mögliche Vorhandensein von Krankheitskeimen in der Milch jeder beliebigen Herkunft, sowie auf den Reichtum an Saprophyten, die bei der Säuglingsernährung eine noch größere Rolle spielen können als die pathogenen Keime, hat man selbstverständlich fortwährend nach Mitteln gesucht, um all diesen Uebelständen abzuhelfen; und in der Tat wurde eine Unzahl von Mitteln vorgeschlagen, die nach den experimentellen und klinischen Erfahrungen der einzelnen Experimentatoren das Problem, in hygienischer wie wirtschaftlicher Beziehung, mehr oder weniger vollkommen lösen sollen.

Unter den Sterilisierungsverfahren nimmt die Erhitzungsmethode die erste Stelle ein. Man unterscheidet dreierlei Arten:

1. Die eigentliche Sterilisation, wobei die Milch genügend lange auf einer Temperatur von 110°—120° C gehalten wird.

2. Pasteurisierung, wobei die Milch in besonders konstruierten Apparaten wenigstens $^1/_2$ Stunde lang auf 75° C oder $^1/_4$ Stunde auf 80° C erhitzt und dann so schnell als möglich und recht tüchtig abgekühlt wird.

Der Pasteurisierung nahe verwandt ist die fraktionierte Sterilisation nach Tyndall, wobei die Milch in mehrstündigen Zeitabschnitten 3 oder 4mal auf 70°—80° C erhitzt wird, um nacheinander alle aus den nach jeder vorhergehenden Erhitzung zurückgebliebenen Sporen entstandenen Keime zu vernichten.

3. Kondensation. — Die Milch wird bei einer unter 50° bleibenden Temperatur eingedampft.

Dazwischen steht das praktisch weitgehende Anwendung findende Verfahren der Erhitzung auf 100°, indem die Milch entweder direkt in Gefäßen abgekocht wird oder die verschlossenen Milchflaschen in kochendes Wasser- oder Dampfbad getaucht werden.

Es wurden noch andere physikalische Methoden zur Befreiung der Milch von Keimen vorgeschlagen; man versuchte es mit der Zentrifugierung und der andauernden Kälteeinwirkung, indem man vorher pasteurisierte Milch in ein Kühlbad brachte, wo ein rasches Gefrieren unter Bildung von dichtgelagerten Kristallen stattfindet.

Doch keines dieser Verfahren ist ganz einwandfrei.

Eine Temperatur von 110°—120° C verbürgt theoretisch eine vollkommene Keimbefreiung; gewiß führt in der Praxis diese Methode am besten zur Vernichtung der pathogenen und saprophytischen Keime, und so behandelte Milch erhält sich beliebig lange Zeit rein und kann auch nach Oeffnung des Gefäßes noch verhältnismäßig lange Zeit aufbewahrt werden. Beobachtet man ferner die Vorschrift Lindets und Gaulins, nämlich die Erhitzung unter hohem Druck (300—400 Atmosphären) vorzunehmen, so ergibt sich noch der Vorteil, daß der Rahm emulsioniert bleibt, während sonst derselbe sich an der Oberfläche ansammelt und schwer zurückemulsioniert werden kann. Aber abgesehen davon, daß dadurch die wirtschaftliche Frage nicht völlig gelöst wird, indem derart zubereitete Milch verhältnismäßig teuer zu stehen kommt und gewiß für manchen unerschwinglich ist, bleibt immer noch der Nachteil verringerter Verdaulichkeit infolge der Zerstörung der löslichen Gärstoffe bestehen.

Nun wird zwar von mancher Seite behauptet, daß die Zeit und streng wissenschaftliche Untersuchung fast alle gegen abgekochte Milch erhobenen Einwände widerlegt habe, so die angebliche Verminderung der Verdaulichkeit, der Assimilierbarkeit und des Nährwertes, die Geschmacksveränderung, und daß hingegen der rohen Milch der weit schwerere und begründete Vorwurf gemacht werden kann, bei den Säuglingen schwere Störungen, vor allem im Magen und Darm hervorzurufen, so daß nicht etwa der Genuß von sterilisierter, sondern die Verwendung unvollkommen sterilisierter Milch als verwerflich anzusehen sei. Immerhin aber gibt es noch viele Forscher, die gegen diese Theorie auftreten, und ungenügend sind noch die statistischen Angaben, die ja die Frage am besten zu lösen vermöchten. Halipré rät geradezu von der Ernährung der Säuglinge mit sterilisierter Milch ab, da in manchen Fällen, wo sterilisierte Milch nicht gut vertragen oder überhaupt nicht verdaut werde, rohe Milch vortrefflich bekomme.

Tyndalls Methode wird längst keinerlei Bedeutung mehr zugemessen, und die wenigen Anwendungen der Methode fanden, und das mit Recht, keine günstige Aufnahme.

Auch die Kondensation hat, wie schon erwähnt, in der Praxis keine weitere Verbreitung gefunden.

Das dazwischenstehende Verfahren des Abkochens bei 100° C vernichtet, wenn lange genug fortgesetzt, alle lebenden vegetativen Formen, ohne jedoch auch die Sporenformen zu zerstören. Die Minimaldauer des Verfahrens hängt von der Milchqualität und den technischen Einrichtungen ab.

Während die Sterilisation Spezialeinrichtungen erfordert, ist die Halbsterilisation bei 100° C mittelst Abkochens oder Erhitzens im Wasserbad die im Hause meist gebräuchliche Methode. Die Erhitzung im Wasserbad ist vorzuziehen, weil sie alle Vorteile der Abkochung ohne deren Nachteile (Geschmacksverschlechterung, Rahmbildung, zu starkes Einsieden) aufweist und außerdem den Nährwert und die Verdaulichkeit der Milch nicht im mindesten beeinträchtigt.

Auch das Zentrifugierverfahren hält der Kritik nicht stand, denn nach Wilkens Angaben setzt sich nur ein Teil der Keime ab, während ein sehr beträchtlicher Rest davon in den oberen Schichten verbleibt.

Da also den erwähnten, gegenwärtig gebräuchlichen Entkeimungsverfahren mehr oder minder schwere Mißstände anhafteten und die besten davon eben die teuersten und umständlichsten sind, so suchte man mit der Chemie der Physik zu Hilfe zu kommen, und schlug verschiedene antiseptische Stoffe vor: Borsäure, borsaures Natron, borsaures Ammonium, Formol, Wasserstoffsuperoxyd.

Einige von ihnen sterilisieren tatsächlich die Milch oder hemmen wenigstens einige Tage lang die Vermehrung der Keime, so daß die Milch vollkommen das Aussehen frischer Milch behält, ohne irgend einen besonderen Geruch oder Geschmack anzunehmen.

Trotzdem aber ist der Gebrauch der Mehrzahl dieser Antiseptika durchaus zu verwerfen, da sie nicht nur von Kindern oder Kranken, sondern auch vom gesunden Erwachsenen nicht ungestraft eingenommen werden.

Unter den genannten Substanzen stellt sich das Wasserstoffsuperoxyd als dasjenige Mittel dar, welches wirklich den Doppelzweck der Sterilisierung der Milch gegenüber den gewöhnlichen Infektionserregern und der mehr oder minder langen, provisorischen Erhaltung in ihrem normalen Zustand, je nach dem der Milch zugesetzten Quantum gut erfüllt.

In dieser Hinsicht wurden von Cao Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse dann von Renaud und Nicolle und Duclaux bestätigt worden sind.

Die Pasteurisation hat gleichfalls ihre Anhänger und ihre Gegner.

Vor allem verdient hier die Tatsache erwähnt zu werden, daß bezüglich der Pasteurisation noch eine Streitfrage von höchster Bedeutung besteht, nämlich welche Temperatur zur vollständigen Vernichtung der Tuberkelkeime nötig sei, und wie lange besagte Temperatur einwirken müsse.

In dieser Sache wurden neuerdings viele Forschungen angestellt; klassische Bedeutung haben die von Forster (Straßburg), der zu dem Schlusse gekommen war, daß zwecks sicherer Abtötung der Tuberkelbacillen die Milch wenigstens 1 Stunde lang der Temperatur von 65° C ausgesetzt werden, oder daß, wenn die Zeitdauer kürzer sein solle, die Temperatur entsprechend höher sein müsse.

Nacheinander gelangten Smith und Hense im Jahre 1900 und besonders der letztgenannte im Jahre 1903 auf Grund einer Reihe von Arbeiten über das Pasteurisieren der Milch unter fortwährendem Schütteln nach Gerbers Methode zu dem Ergebnis, daß eine völlige und sichere Vernichtung der Tuberkelbacillen durch 20 Minuten langes Erwärmen der Milch auf 60° C erhalten werde. Doch wurden diese Resultate von Rullmann in vollem Umfange bestritten.

Neuerdings hat Lanza den Gegenstand wieder aufgenommen, und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß eine Temperatur von wenigstens 66° C 1 Stunde lang angewendet werden muß, um sicher eine vollständige Vernichtung sämtlicher Tuberkelbacillen zu erreichen.

Von gegnerischer Seite wird behauptet, daß die Pasteurisierung, gleichviel ob nach Forster bei 65° oder bei 85° vorgenommen, nur bezüglich der Vernichtung der Tuberkelbacillen in der Milch kranker Kühe und einiger weniger anderer pathogenen Keime von Vorteil sei. Denn abgesehen davon, daß nicht einmal alle pathogenen Keime durch das Pasteurisieren sicher zerstört werden, führe das Verfahren nur zur Abtötung eines zu kleinen Teiles der Saprophyten, welche nach kurzer Zeit sich von neuem in erschreckender Weise zu vermehren beginnen. Die Folge sei, daß die an den Konsumenten gelangende Milch toxische Produkte der durch das Pasteurisieren vernichteten pathogenen und saprophytischen Keime und außerdem nach Millionen von verschont gebliebenen Keimen sowie die von diesen erzeugten Toxine (Blumenthal) enthalte; das Schlimmste dabei sei, daß diese Gefahren dem Konsumenten durch keinerlei Veränderung der physikalischen und organoleptischen Eigenschaften der Milch aufgedeckt werden. Zudem ist die Zubereitung der Milch sehr kostspielig.

Perret führt aus, wie man, nachdem in den letzten Jahren die Milch als lebende, an der Erhitzung erliegenden Gärstoffen und Enzymen reiche Flüssigkeit erkannt worden, versucht habe, rohe (Ausset) oder pasteurisierte Milch zu verwenden: man müsse aber der Verwendung pasteurisierter Milch entgegentreten, weil alle Gärstoffe darin von 75° an zerstört werden, während die Krankheitskeime, besonders die der Tuberkulose unberührt blieben.

Hippius hinwieder behauptet, daß das Pasteurisieren ein recht nützliches Mittel zur Keimfreimachung der Milch darstelle. Tatsächlich kann ja pasteurisierte Milch mehrere Tage lang verwendet werden, wenn nur die Pasteurisierung zweimal ausgeführt worden ist.

Der genannte Autor bringt weiter einige eigene Untersuchungsergebnisse über Säuglingsernährung bei: Während 2 mit sterilisierter Milch ernährte und ein mit abgekochter Milch genährtes Neugeborenes Magen- und Darmstörungen erlagen, blieben 4 andere bei Ernährung mit pasteurisierter Milch vollständig davon verschont. Er führt das darauf zurück, daß auch ein längeres Pasteurisieren die Koagulierbarkeit des Kaseins unter Einwirkung des Labs nicht modifiziert, während die Sterilisation und das Abkochen das Gerinnen verlangsamen oder gänzlich verhindern.

Die Behauptung Blumenthals bezüglich der Verwerflichkeit des Genusses pasteurisierter Milch hat überhaupt nur mehr bedingte Bedeutung, nachdem, wie Michelazzi gefunden hat, auch die Sterilisation nicht imstande ist, die in der Milch perlsüchtiger Kühe in großer Menge vorhandenen Tuberkeltoxine zu vernichten; solche Milch führt aber bei fortgesetztem Genuß zu langsamer chronischer Intoxikation des Organismus, so daß sie von der Ernährung überhaupt auszuschließen ist.

Auch Oppenheimer empfiehlt das Pasteurisieren der Milch wegen seiner besonderen Vorzüge gegenüber der gewöhnlich geübten Sterilisation. Es ist bekannt, führt er aus, daß die Sterilisation in der Milch Veränderungen hervorruft, die für ihren Nährwert und Geschmack nicht ohne Belang sind, sowie, daß ausschließlich mit sterilisierter Milch aufgezogene Kinder recht häufig anämisch werden. Der Autor fand bei Versuchen mit Hilfe eines von ihm selbst ausgedachten Apparates, daß eine Erwärmung auf 60° mit nachfolgender Abkühlung — letztere ist auf alle Fälle ein wesentlicher Faktor — genügt, um eine Milch 2 Tage lang, was ja den praktischen Bedürfnissen entspricht, konservierbar zu machen, und daß eine solche Temperatur von 70° alle Krankheitskeime, einschließlich der Tuberkelbacillen, tötet. Die Pasteurisation ist nach $^1/_2$ Stunde vollendet und muß die Milch bis zum Gebrauch womöglich kalt aufbewahrt werden. Allerdings wird mit der Pasteurisierung keine absolute Sterilisierung erreicht, sicherlich aber werden die Bacillen in der vegetativen Form und die sauren Fermente zerstört. Sie ist eben eher ein Konservieruungs- als ein Sterilisierungsmittel und in dieser Hinsicht leistet sie ausgezeichnete Dienste, indem die Zersetzungsprozesse, die von den das Verfahren überlebenden Mikroorganismen und dem Aufkeimen der Sporen herrühren, hinreichend verzögert werden; besonders empfiehlt sie sich, wenngleich sie nicht vollständige Garantie gewährt, für die Erwachsenen.

Flügges lobens- und beachtenswerter Vorschlag, überhaupt von jedem physikalischen oder chemischen Sterilisierverfahren abzusehen und das Hauptaugenmerk auf sehr sorgfältige, mit den geeignetsten aseptischen Maßregeln vorgenommene Melkung zu richten, ist leider noch nicht praktisch durchführbar und wird es bleiben, solange diese Verrichtungen nicht von besonders geschultem und unterrichtetem Personal vorgenommen werden.

Ebenso steht es mit dem Rate Marfans, der eine keimfreie aber nicht der Zymasen beraubte Milch erhalten möchte und zu diesem Zwecke vorläufig der künstlichen Ernährung mit sterilisierter Kuhmilch die Zymasen der Frauenmilch zugefügt sehen möchte, bis mit der Zeit ein vollkommeneres Pasteurisierverfahren gefunden werde, das der Milch ihre Gärstoffe belassen und doch die Keime vernichte.

Auf jeden Fall hat die Pasteurisation, ungeachtet ihrer Mängel, namhafte Fürsprecher und, wenn sie vereinfacht und auch in den Familien leicht ausführbar gemacht werden könnte, würde sie bei der Kinderernährung treffliche Dienste leisten, besonders wegen der möglichen Konservierung der löslichen Gärstoffe; das so viel umstrittene Problem der künstlichen Säuglingsernährung würde dadurch bedeutend vereinfacht werden. Für die Versorgung der Großstädte mit Milch aus weiten Entfernungen endlich weist das Verfahren erhebliche Vorzüge auf, die es praktischer Einführung würdig machen.

Um nun die Konsumenten vor Betrug seitens des Verkäufer zu schützen, wurde eine Anzahl Methoden vorgeschlagen: die Magnesiumsulfatprobe, die Probe mittelst Amid, KJ. und Wasserstoffsuperoxyd, die Arnoldsche Guajakreaktion, Schardingersche Methylenblaureaktion, din Neißer- und Wechsbergsche, die Saulsche mittelst des Ortols, die Storchsche mittelst Paraphenylendiamin und weiter noch 2 neuerdings von Buttemberg vorgeschlagene Proben auf die Keimzahl und die Gärung.

Nicht alle diese Verfahren sind gleich empfehlenswert: manche sind nicht hinreichend praktisch und leicht anwendbar, andere erfordern zuviel Zeit für die Untersuchung, was die Ueberwachung des Handels mit pasteurisierter Milch erschwert, eines endlich, das Magnesiumsulfatverfahren, taugt überhaupt nichts.

Um ein klares anschauliches Bild vorlegen zu können, habe ich nun eine große Anzahl von Milchproben pasteurisiert und die Untersuchung sowohl in frischem Zustand wie auch nach verschieden langer und unter verschiedenen Verhältnissen stattgehabter Aufbewahrung vorgenommen.

Die Erwärmung führte ich aus, wie Buttemberg es empfiehlt: die zu pasteurisierende Milch wurde in 100 ccm haltige mit Kautschukpfropfen verschlossene Flaschen gefüllt, schnell auf die gewünschte Temperatur gebracht, dabei von Zeit zu Zeit geschüttelt und nach der Erwärmung rasch abgekühlt.

Um die Tabellen nicht mit unnützen Zahlen zu beladen, habe ich nur die Maximal- und Minimalgrenzen verzeichnet, wo die Reaktionen noch bezw. nicht mehr stattfinden, und habe alle unter oder über diesen Grenzen liegenden Werte weggelassen.

Gleich hier sei bemerkt, daß das Eintreten bezw. Nichteintreten einer jeden Reaktion nicht nur von dem Wärmegrad, auf den man die Milch bringt, abhängt, sondern auch von der Zeitdauer ihrer Erhaltung auf einer bestimmten Temperatur; während nämlich z. B. mit der Guajaktinktur die Reaktion noch nach 30 Minuten langer Erhitzung der Milch auf 70° eintritt, bleibt sie aus, wenn 35 Minuten lang die gleiche Temperatur angewendet worden war.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Arnoldsche Reaktion.

In ein gewöhnliches Reagenzglas füllt man etwa 10 ccm Milch und läßt 10—15 Tropfen Guajaktinktur an den Wänden langsam einlaufen. Bei roher oder mäßig erwärmter Milch wird sich dank der Anwesenheit der oxydierenden Fermente nach $^1/_2$—1 Minute ein blauer Ring an der Berührungsstelle bilden. Zur Erzielung von vergleichbaren Ergebnissen muß man, und das ist sehr wichtig, immer bei gleicher Temperatur arbeiten, denn die Reaktion ist durchaus von der jeweiligen Temperatur abhängig: bei roher Milch von 4° C tritt die Reaktion erst nach 10 Minuten ein, bei 7° C nach 8, bei 10° C nach 4, bei 12° C nach 1—2 Minuten, bei 25° C augenblicklich. Weiters muß die Guajaktinktur wenigstens 5—6 Monate alt sein; H_2O_2 beschleunigt und verstärkt die Reaktion; der Zusatz von Konservierungsmitteln verhindert die Arnoldsche Reaktion nicht, die sowohl bei roher, nicht zersetzter Milch, wie bei roher, gefrorener, zentrifugierter, kondensierter Milch eintritt. Nur Eselmilch ergibt keine Reaktion.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist man imstande, zu konstatieren, ob eine Milch $^1/_2$ Stunde oder länger auf 70° C oder ob sie auf mehr als 70° C erwärmt worden ist.

Arnoldsche Reaktion.

Qualität der Milch	Grad und Dauer der Erwärmung	Die Reaktion tritt ein:
Roh	—	augenblicklich
Erhitzt auf	69° C 10 Minuten lang	gut nach 1—3 Minuten
	69° „ 20 „ „	„ „ 1—3 „
	69° „ 30 „ „	gut, doch mit kleiner Verzögerung (5—10 Minuten)
	69° „ 60 „ „	bleibt aus noch nach 1 Stunde
	70° „ 10 „ „	gut nach 1—5 Minuten
	70° „ 20 „ „	
	70° „ 30 „ „	
	70° „ 35 „ „	bleibt aus
	75° „ 20 „ „	„ „

Schardingers Reaktion mit Methylenblau und Formalin.

Man bereitet das Reagens aus 5 ccm gesättigter alkoholischer Methylenblaulösung und 5 ccm 40-proz. Formalinlösung mit 190 ccm Wasser. 1 ccm dieser Lösung wird mit 20 ccm Milch vermischt und das Reagensglas in ein Wasserbad von 40—50° C gebracht: handelt es sich um rohe oder leicht erwärmte Milch, so tritt nach einem Zeitraum von einigen Minuten bis zu $^1/_2$ und auch 1 Stunde eine Verfärbung ein.

Die Raschheit der Verfärbung variiert aber schon je nach der Ausführungsart; daher hat man tunlichst immer nach der gleichen Weise zu verfahren: zuerst gieße man die Färbelösung in das Reagensglas und darauf die Milch, worauf beide mittelst leiser kreisförmiger Bewegung des Gefäßes ineinander gemischt werden, weil nämlich ein heftiges Schütteln eine Sauerstoffaufnahme und folglich eine Verzögerung der Reaktion bewirkt.

Auch die Temperatur der Milch ist zu berücksichtigen, indem eine sehr tiefe Temperatur ihrerseits das Erreichen der Wasserbadwärme hinausschiebt.

Die Intensität der Färbung nimmt von oben nach unten ab, um bald in Weiß überzugehen, wobei jedoch die der Luft ausgesetzte obere Schicht immer bläulich bleibt. Beim Herausnehmen des Reagenzglases aus dem Wasserbad ist das Schütteln zu vermeiden, weil schon entfärbte Proben bei Mischung mit der Luft wieder blau werden. Schardingers Reaktion versagt, wenn der Milch alkalische Substanzen zugesetzt worden sind, indem in derartigen Lösungen der Milchzucker die Reduktion des Methylenblaus herbeiführen kann.

Die Entfärbung des Methylenblaus läßt sich auf die reduzierenden Eigenschaften verschiedener Elemente, wie Laktosium, Fermente, Bakterien zurückführen, deren jeweilige Bedeutung jedoch noch nicht mit Sicherheit festgestellt ist.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß bei 15 Minuten langer Erhitzung auf 70° C noch die Reaktion eintritt, wenngleich mit erheblicher Verspätung; bei Verlängerung der Erhitzungsdauer auf 20 Minuten erfolgt die Reaktion nicht mehr. Die niedrigsten Erwärmungsgrade lassen sich noch an der verschiedenen Raschheit der Reaktion erkennen.

Schardingers Reaktion.

Qualität der Milch	Grad und Dauer der Erwärmung	Reaktion
Roh	—	vollständige Verfärbung innerhalb 1—10 Minuten
Erhitzt auf	65° C 20 Minuten lang	dito
	70° C 15 „ „	vollständige Verfärbung in $^1/_2$ Stunde
	70° C 20 „ „	innerhalb 1 Stunde keine Verfärbung mehr

Neisser und Wechsbergsche Reaktion.

Neisser und Wechsberg benutzten eine Lösung von 1 g Methylenblau in 40 ccm Alkohol und 29 ccm Wasser. Dank des hohen Alkoholgehaltes ist die Lösung steril. Davon wird jedesmal frisch für den Gebrauch in 250-facher Verdünnung eine sterile, physiologische Lösung hergestellt. In sterilem Reagenzglas werden etwa 10 ccm Milch mit 3 Tropfen letztgenannter Lösung gemischt, zwecks Luftabschluß etwa 1 ccm flüssigen Paraffins darauf gegossen und das mit einem Wattepfropfen verschlossene Reagenzglas im Thermostat auf 37° C gebracht. Je nach Menge und Beschaffenheit der zu untersuchenden Milch tritt mehr oder minder schnell eine Entfärbung des Methylenblaus ein. Schon bei 20 Minuten langer Erwärmung der Milch auf 55° ergibt sich eine Verzögerung um 4—5 Stunden gegenüber roher Milch, bei 15 Minuten lang auf 70° C erwärmter Milch tritt die Reaktion nicht vor 10 Stunden ein und läßt event. auch 22 Stunden auf sich warten.

Diese Probe weist gegenüber Schardingers Verfahren keinerlei Vorzüge auf und ist wegen der dabei erforderlichen Präparierung der Flüssigkeiten und Sterilisierung der Reagenzgläser, besonders aber wegen der langen Beobachtungsdauer praktisch kaum verwendbar.

(Siehe Tabelle p. 640.)

Zahl der Keime.

Von der Tatsache ausgehend, daß schon mäßig erwärmte Milch in frischem Zustand einen weit geringeren Gehalt an Keimen aufweist als

Neisser und Wechsbergsche Reaktion.

Qualität der Milch	Grad und Dauer der Erwärmung	Reaktion
Roh	—	Entfärbung nach 1—2 Stden.
Erhitzt auf	55° C 20 Minuten lang	„ „ 4—5 „
	60° „ 20 „ „	„ „ 6—7 „
	65° „ 20 „ „	„ „ 7—10 „
	70° „ 15 „ „	„ zwischen 10—22 „
	75° „ 10 „ „	„ „ 10—22 „

rohe Milch, hat Buttemberg die Zählung der in einer Milchprobe entstandenen Keimkolonieen zum Zweck der Beurteilung des stattgehabten Erhitzens vorgeschlagen. Aber abgesehen davon, daß die Abzählung der Kolonieen Schwierigkeiten bietet und daß die Zahl derselben je nach der Milch sehr schwankend ist, läge bei dieser Methode die Möglichkeit nahe, nur deshalb eine Milch als nichtpasteurisiert anzusprechen, weil dieselbe längere Zeit, und zwar nicht in vollkommen aseptischen Verhältnissen aufbewahrt worden ist, was in der Praxis unvermeidlich ist, wenn die Untersuchung einige Zeit nach der Pasteurisierung statthaben sollte. Buttemberg hat in verschiedenen Milchproben 200000 bis 10 Millionen Kolonieen gefunden; ihre Zahl nimmt mit steigender Erwärmungstemperatur stufenweise ab, bis nur mehr wenige und schwach entwickelte Kolonieen vorgefunden werden, wenn die Milch 20 Minuten lang auf 65—75° C erhitzt worden war; die Anzahl wächst hinwiederum rasch an, wenn die Milch nach 24stündiger Aufbewahrung auf Eis oder gar in Zimmertemperatur untersucht wird.

Gärprobe.

Einen weit besseren Anhalt zur Beurteilung des Erhitzungsgrades einer Milch liefert nach Buttemberg deren Verhalten im Thermostaten: bei + 37° tritt eine so rasche Vermehrung der in nicht steriler Milch befindlichen Mikroorganismen ein, daß alsbald eine auch mit bloßem Auge erkennbare Veränderung, d. h. eine Gärung stattfindet.

Je nach der durch den Erwärmungsgrad und das Alter der Milch bedingten Bakterienflora und den Schimmelpilzen kann das Bild der Gärung und ihre Raschheit recht verschieden sein. Bei Ausführung dieser Probe habe ich das von Buttemberg beschriebene Verfahren, das schließlich das von Bonome empfohlene ist, eingeschlagen. Man füllt ein steriles 100 ccm-Fläschchen bis zum Halse und verschließt es mit gleichfalls sterilisiertem oder wenigstens 15 Minuten lang ausgekochtem Gummipfropfen und stellt das Fläschchen in 37° Thermostat oder, in Ermangelung eines solchen in ein Wasserbad. Die verschiedenen Gärungsformen sind:

1) Milchsäuregärung: Rohe oder nur schwach erwärmte Milch gerinnt infolge der Entwickelung der Milchsäuregärungserreger in gleichmäßig dichten Massen; bei längerem Belassen im Thermostaten löst sich das Gerinnsel langsam wieder auf; der Gasdruck ist beim Abnehmen des Stöpsels nicht wahrnehmbar.

2) Buttersäuregärung: Wenn die Milch ungefähr auf 75 bis 90° C erhitzt worden ist, ist ihr Verhalten ganz anders. Infolge der Vermehrung der Buttersäureerreger findet eine starke Gasentwickelung statt (Kohlensäure und Wasserstoff) und der Druck wird so groß, daß

der Stöpsel meistens mit heftigem Knall herausgeschleudert wird. Im klaren Milchserum schwimmt das mit dem eingeschlossenen Fett ausgeschiedene Kasein als schäumige, kräuselige, schwellende Masse, die aus dem Flaschenhals heraustritt. Außerdem macht sich ein unangenehmer Geruch nach Buttersäure bemerkbar.

3) Uebergangsformen: Die zwei eben beschriebenen Gärungsarten sind scharf voneinander unterscheidbar; zwischen ihnen steht eine Uebergangsform, falls nämlich die Milch 15, 20, 30 Minuten lang auf 70° C gehalten worden war. Die Milch gerinnt zuerst gleichmäßig, aber zeigt alsbald kleine im ganzen Gerinnsel zerstreute Lakunen mit klarhellem Serum.

4) Peptongärung: Ist die Milch ungefähr 10 Minuten lang bis auf 95° C erhitzt worden, ohne damit die Sterilität erreicht zu haben, so bemerkt man beim Einsetzen in den Thermostat, gewöhnlich später als bei den Fällen geringerer Erwärmung, eine von den obenerwähnten verschiedene Alteration. Die Erreger der Milchsäure- und Buttersäuregärung entwickeln sich nicht mehr und mit dem Keimen der zäheren, zur Gruppe der peptonisierenden Bakterien gehörigen Sporen treten faulende Zersetzungen ein, die sich durch die langsame Gerinnung, den Schwefelwasserstoffgeruch, die alkalische Reaktion und den bitteren Geschmack äußern.

Das Bild ist nicht einheitlich und scharf abgegrenzt und oft gleicht es im großen und ganzen der Milchsäuregärung.

Die Beurteilung pasteurisierter Milch nach den verschiedenen Gärungsformen nimmt nicht nur sehr viel Zeit in Anspruch, sondern erfordert auch eine ganz besondere Erfahrung in der Beurteilung des Aussehens der verschiedenen Fermentationen, sowie der Modalitäten, die die gleiche Gärung von Fall zu Fall darbieten kann; der Umstand allein schon, daß häufig das Bild der Peptongärung dem der Milchsäuregärung ähnelt, legt große Zurückhaltung auf, abgesehen davon, daß die zu beobachtenden Uebergangsformen ein Sichaussprechen über den möglichen, höheren oder geringeren Grad der Erwärmung der untersuchten Milch noch erschweren.

Magnesiumsulfatprobe.

Dieselbe besteht im Versetzen der Milch mit einem Ueberschuß von Magnesiumsulfat; bei der Filtrierung erhält man eine klarhelle Flüssigkeit (Laktoserum), das beim Kochen einen reichlichen Niederschlag ergeben soll, wenn es sich um rohe Milch handelt, dagegen klar bliebe, wenn die Milch vorher auf 80° C und mehr erhitzt worden sei. Jedoch habe ich bei allen meinen Versuchen mit Milchproben, die auf verschiedene Temperaturen zwischen 60° und 100° gebracht worden waren, immer einen sehr reichlichen Niederschlag erhalten; das Einzige, was ich bemerkt habe, ist, daß mit dem Steigen der Erhitzungstemperatur das Präzipitat weniger grob und mehr pulverförmig wird und daß auch die Fällung erst nach entsprechend längerem Kochen eintritt.

Storchs Reaktion mit Paraphenylendiamin.

Diese Reaktion ist von Storch vorgeschlagen und von Tyaden, Kosche, Hertel mit unbefriedigendem Erfolg ausgeführt worden.

Das Verfahren besteht in folgendem: Zu 10 ccm Milch in gewöhnlichem Reagenzglas werden 10 Tropfen einer 3-proz. Wasserstoffsuperoxydlösung zugesetzt, geschüttelt und dann mittelst Tropfglas 1 ccm 1-proz. filtrierter, wässeriger Paraphenylendiaminchlorhydratlösung längs der Wandung eingeträufelt. Erschütterungen sind tunlichst zu vermeiden und man bringe daher die Gläser in ein Gestell. Mit roher oder bis auf 68—69° C erhitzter Milch erhält man augenblicklich einen scharfgezeichneten dunkelgrauen Ring an der Berührungsstelle der Milch mit dem Paraphenylendiamin.

Nach dem im Kaiserlichen Gesundheitsamt üblichen Verfahren wird sofort geschüttelt, doch ist bei dieser Methode die Reaktion nicht scharf genug und entscheidend, weil die dunkelgrauen Nüancen nicht scharf genug ausgeprägt sind, um ein sofortiges und endgültiges Urteil zu gestatten.

Die Paraphenylendiaminlösung muß in dunklem Glas und in kleinen Mengen aufbewahrt werden. Storch meint, daß die Reaktion auf die Anwesenheit von Oxydasen zurückzuführen sei, die den Sauerstoff des Wasserstoffsuperoxydes befreiten, welcher dann die Paraphenylendiaminlösung blau färbe.

Ich habe jedoch wahrgenommen, daß diese Reaktion auch bei über 68—69° C erwärmten und auch bei abgekochter Milch eintritt, wobei etwas mehr Zeit, 8—10 Minuten, erforderlich ist; um also zuverlässige und untereinander vergleichbare Ergebnisse zu haben, darf die Beobachtungszeit 10 Minuten nicht überschreiten.

Storchs Paraphenylendiaminreaktion.

Qualität der Milch	Grad und Dauer der Erwärmung	Reaktion
Roh	—	sofort
Erwärmt auf	68° C 1 Stunde lang	sofort
	69° „ 1 „ „	
	79° „ $^1/_2$,, ,,	negativ
	90° „ $^1/_2$,, ,,	
	gekocht $^1/_2$ „ „	

Sauls Ortolreaktion.

Mit dieser von Saul vorgeschlagenen Reaktion haben Cartains C. und Douglas M. D. Kontrollversuche mit befriedigenden Ergebnissen angestellt. Zuerst hat Saul Ortomethylaminophenylsulfat verwendet, aber da dieses im Handel schwer zu finden ist, ersetzte er es mit Ortol, das ein Gemisch aus Ortomethylaminophenylsulfat und Quinol ist und als vielgebrauchtes Photographenmittel leicht zu haben ist. Die Reaktion wird folgendermaßen ausgeführt: 10 ccm Milch in Reagenzglas werden mit 1 ccm 1-proz. Ortol und 2 Tropfen 3-proz. H_2O_2-Lösung versetzt. Bei roher oder mäßig erwärmter Milch erscheint innerhalb weniger Sekunden (1—30) eine Rotfärbung. Wenn hingegen die Milch nur 5 Minuten lang auf 75° C erwärmt worden war, tritt keine Rotfärbung mehr ein; bei Erwärmung auf 70—74° C tritt die Reaktion noch ein, wenn auch nur schwach.

Bellei hat dem eventuellen Einfluß der Bakterien auf die Reaktion nachgeforscht: er hat die Milch mit Bact. coli, Typhus- und Cholerabacillen versetzt und bei Vornahme der Ortolreaktion rötliche Färbung erhalten, jedoch war die Abstufung recht verschieden von der mit roher Milch erzielten. Nur bei Milch mit Bact. pyocyaneus- und Bact. icteroides-Einsaat beobachtete er eine Färbung, die im ersteren Falle der Färbung der frischen Milch sehr nahe kommt und im zweiten Fall ihr gleich ist, nur daß die Reaktion erst viel später als 30 Minuten eintritt.

Es darf kein Ueberschuß an Wasserstoffsuperoxyd beigegeben werden, weil dieses die Farbe abschwächt. Die Anwesenheit von Borsäure, Borax, Formaldehyd, kohlensaurem oder doppelkohlensaurem Natron, verdünnten Säuren, haben keinen Einfluß auf die Reaktion. Dieselbe ist so empfindlich, daß sie z. B. in gekochter, im Verhältnis von 1 : 100 mit roher Milch versetzter Milch noch eintritt.

Sie kommt auch in einer Milch zustande, aus der das Kasein und die Proteinstoffe ausgeschieden sind. Frischer Speichel verhält sich wie rohe Milch, wenn er hingegen abgekocht ist, tritt die Reaktion nicht mehr ein. Frisches Blut besitzt nur in geringem Grad die Reaktionsfähigkeit, wohingegen der Magen- und Pankreassaft und im allgemeinen alle Diastasen die Eigenschaft der frischen Milch, wenn schon in etwas geringerem Grade teilen. Auch Frauenmilch gibt die Reaktion, obgleich manchmal weniger schnell als Kuhmilch. Nach der Ansicht Sauls ist auch dies wahrscheinlich auf oxydierende Enzyme zurückzuführen.

Es sei hier bemerkt, daß auch über die Maximalgrenze (für das Eintreten der Reaktion) erhitzte Milch mit der Zeit eine schwache Rosafärbung zeigt, die sich jedoch sehr wohl von der raschen und intensiven Rotfärbung der frischen Milch unterscheiden läßt.

Saulsche Reaktion.

Qualität der Milch	Grad und Dauer der Erhitzung	Reaktion
Roh	—	sofort
Erhitzt auf	70° C 10 Minuten lang	sofort
	70° „ 20 „ „	
	74° „ 18 „ „	schwach
	78° „ 8 „ „	negativ

Reaktion mit Amid, KJ und H_2O_2.

Man stelle folgende Lösung her: 2 g KJ, 2 g Amid, 100 ccm destilliertes Wasser. Man gebe zur zu untersuchenden Milch einige Tropfen H_2O_2 und darauf einige Kubikzentimeter genannter Lösung. Handelt es sich um rohe oder nicht über 70° C und 10 Minuten erhitzte Milch, so tritt unmittelbar olivgrüne Reaktion ein.

Bezüglich dieser Reaktion habe ich einige praktisch bedeutsame Tatsachen beobachtet, die bis jetzt von keinem Forscher erwähnt worden sind. Vor allem ist die Angabe „einige Tropfen H_2O_2 zuzusetzen“, zu wenig genau und könnte zu Irrtümern führen.

Die H_2O_2-Menge ist für das mehr oder minder rasche Zustandekommen der Reaktion von ausschlaggebender Bedeutung. (Siehe nachstehende Tabelle.)

Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich, bewirkt ein erhöhter Zusatz von H_2O_2 eine Verzögerung der Reaktion um 2—3 Minuten in der rohen Milch, während in der gekochten Milch eine größere Menge davon den Eintritt beschleunigt. Zur Erzielung von vergleichbaren Resultaten ist daher die Verwendung einer stets gleichen H_2O_2-Menge geboten; eine Erhöhung der Amidmenge hat keinerlei Einfluß auf die Raschheit der Reaktion, sondern beeinflußt nur die Intensität der Färbung in direktem Verhältnis.

Einfluß der H_2O_2-Menge.

Milch	Verwendetes H_2O_2 und Amid	Reaktion
Roh (10 ccm)	1 Tropfen H_2O_2 2 ccm Amid	sofort
„ (10 „)	2 „ „ 2 „ „	ganz kleine Verzögerung (5—10 Sek.)
„ (10 „)	3 „ „ 2 „ „	„ „ (10—30 „)
„ (10 „)	6 „ „ 2 „ „	1—2—3 Min. Verzögerung bis zur vollständigen Reaktion
„ (10 „)	12 „ „ 2 „ „	
10 Min. gekocht	1 „ „ 2 „ „	nach 5—10 Min. Farbe der Milch noch unverändert, erst nach 10—20 Min. schwache Verfärbung
10 „ „	3 „ „ 2 „ „	nach 4—5 Min. Farbveränderung, jedoch nicht so intensiv wie bei roher Milch
10 „ „	12 „ „ 2 „ „	nach 2 Min. ist die Reaktion vollständig und an Intensität derjenigen der rohen Milch gleich

Bei meinen Versuchen habe ich stets 10 ccm Milch, 2 ccm Amid- und KJ-Lösung und 1 Tropfen H_2O_2 verwendet.

Läßt man die Reagenzgläser ruhig stehen, so verschwindet nach einigen Stunden die olivengrüne Färbung und am Boden des Reagenzglases sammelt sich eine dunkelblau gefärbte Amidschicht an. Die Reaktion ist eine Folge des Ueberschusses an freiem Sauerstoff: nun verliert die Milch bei genügender Erhitzung einen Teil seines Sauerstoffes, den es bei Zusatz von H_2O_2 wiedergewinnt, frei wird er jedoch nicht werden und also keine Färbung eintreten. Dagegen bei roher oder nicht hinreichend erhitzter Milch, die also den eigenen Sauerstoff nicht verloren, wird das H_2O_2 zu einem Ueberschuß führen, der eben die Reaktion herbeiführen wird. Dabei ist leicht einzusehen, wie bei Erhöhung der H_2O_2-Menge auch in gekochter Milch eine positive Reaktion erzielt werden kann.

Auch eine Mischung von gekochter Milch mit $^1/_4$—$^1/_{10}$ roher Milch ergibt eine positive Reaktion; in diesem Fall verzögert sich die Färbung ein wenig und die bis zu ihrem Eintritt verstreichende Zeit gibt annähernd die Menge der zugesetzten rohen Milch an.

Amid-, KJ und H_2O_2-Reaktion.

Milch	Grad und Dauer der Erhitzung	Reaktion
Roh	—	sofort
Erhitzt auf	70° C 10 Minuten lang	„
	70° „ 20 „ „	schwach, mit 1—2 Min. Verspätung
	70° „ 30 „ „	„ „ 2—3 „ „
	75° „ 10 „ „	beginnt erst nach 5 Min.
	80° „ 10 „ „	„ „ „ 5 „
	85° „ 10 „ „	„ „ „ 10 „
	90° „ 10 „ „	„ „ „ 10 „
	95° „ 10 „ „	„ „ „ 12 „
	gekocht 10 „ „	„ „ „ 12—14 „

Wie aus der Tabelle ersichtlich, tritt die Reaktion noch bei Milch. die auf mehr als 70° C erhitzt wurde, ein, jedoch bewirkt die Zunahme der Temperatur eine Verzögerung und Abschwächung derselben.

Von allen diesen Reaktionen sind praktisch leicht und mit genauen Ergebnissen durchführbar: die Arnoldsche, Schardingersche, Saulsche, Storchsche und die Amidprobe; von den anderen ist die Magnesiumsulfatprobe überhaupt nutzlos, während das Neisser u. Wechsbergsche

Verfahren, wie die Probe auf die Anzahl der Keime und auf die Gärung alle eine lange Beobachtungsdauer — im Milchhandel von schwerwiegendem Nachteil —, erfordern und andererseits keinerlei Vorzüge vor den erstgenannten aufweisen.

Um zu sehen, welchen Einfluß auf eine jede Reaktion eine lange Aufbewahrung der Milch haben könne, habe ich Untersuchungen angestellt mit Proben von roher Milch und von Milch, die bis zur höchsten, das Zustandekommen der Reaktion zulassenden Temperatur erhitzt worden war. Die Milchproben wurden in Zimmertemperatur und auf Eis aufbewahrt und die Beobachtung auch bei den einzelnen sauer gewordenen und geronnenen Proben fortgesetzt, um zu sehen, ob die Zersetzung das Auftreten der Reaktion irgendwie modifizierte. (Siehe Tabelle A auf p. 646.)

Die Guajakreaktion läßt mit der Zunahme des Alters der Milch und ihrer Zersetzung allmählich an Intensität nach: bei Aufbewahrung in Zimmertemperatur verschwindet sie zuerst in der rohen, sodann in der auf 65° C erwärmten Milch, später in roher und zuletzt in bis 65° erwärmter, auf Eis konservierter Milch.

Schardingers Reaktion zeigt eine Beschleunigung im Zustandekommen mit dem Fortschreiten des Alters der Milch und der Entwickelung der darin enthaltenen Keime; sie wird allmählich immer rascher, zuerst in den bei Zimmertemperatur, dann bei den auf Eis konservierten Proben; bei letzteren macht sich in den ersten Tagen eine kleine Verzögerung in der Reaktion bemerkbar, die jedoch bald verschwindet.

Auf die Paraphenylendiaminreaktion hat eine lange Aufbewahrung der Milch keinen Einfluß, was die Schnelligkeit des Eintritts betrifft; was aber ihr Aussehen anlangt, so bemerkt man, daß mit zunehmendem Alter der Milch sich kein Ring mehr bildet, sondern eine dunkelgrau gefärbte Schicht, die sich rasch diffundiert.

Bei der Reaktion mit Amid, KJ und H_2O_2 tritt keinerlei bemerkenswerte Modifikation auf, abgesehen von dem, übrigens leicht erklärlichen Umstande, daß die Reaktion nach Ablauf einer gewissen Zeit auch in abgekochter Milch wiederkehrt, dank der Wiederaufnahme von Sauerstoff aus der Luft zum Ersatz des beim Abkochen verlorenen.

Die Ortolreaktion zeigt lediglich eine kleine Verzögerung; während sie in den ersten 4 Tagen augenblicklich eintritt, benötigt sie am 5. und 6. Tage mehrere Minuten.

Die Anwendung dieser verschiedenen Untersuchungsmethoden stößt also in der Praxis auf keine Schwierigkeiten: Bei gleichzeitigem Gebrauch von mehreren derselben können wir jederzeit rasch und genau den Erhitzungsgrad einer Milchprobe herausfinden.

Literatur.

Comby, Semaine médicale. 1901. Juillet
Sheridan, **Délepine**, British med. Journal. 1898. 22. Jan.
Lindet, Journal d'agr. prat. 1901.
Rivista d'igiene e sanità pubblica. 1900. p. 701.
Halipré, A., Revue mensuelle des maladies de l'enfance. Vol. XXII. sept. 1904.
Hesse, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. XXXIV. 1900; Bd. XLII. 1903.
Parret, M., La presse médicale. 1905. 20. mai.
Rullmann, Münchner med. Wochenschr. 1903. No. 31.
Oppenheimer. K., Münchner med. Wochenschr. 1899. No. 44.
Hippius, Dietskaja medizina. 1902. No. 2.
Lanza, G., Pediatria. 1905. p. 433—451. Giugno,
Smith, The journal of experimental medicine. Vol. IV. 1899. No. 2.
Forster, Hygienische Rundschau. 1892. p. 869. 1893. p. 969.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Tabelle A.

Einfluß der Aufbewahrung auf die verschiedenen Reaktionen.

Qualität der Milch und Art der Aufbewahrung	Dauer der Aufbewahrung						Reaktion
	1 Tag	2 Tage	3 Tage	4 Tage	5 Tage	6 Tage	
roh im Zimmer	Reakt. gut, augenblicklich	Reakt. gut, augenblicklich	Reakt. etwas weniger intensiv	Reakt. viel weniger evident	sehr schwach	kaum angedeutet	Guajaktinktur
roh auf Eis	Reakt. gut, 2—3 Min. Verzögerung	Reakt. gut 2—3 Min. Verzögerung	Reakt. gut 1—2 Min. Verzögerung	Reakt. gut	gut	noch gut	
65° C im Zimmer	Reakt. gut augenblicklich	Reakt. gut, augenblicklich	Reakt. gut augenblicklich	„ „	kaum angedeutet	kaum angedeutet	
65° C auf Eis	Reakt. gut, 1—2 Min. Verzög.	Reakt. gut 2—3 Min. Verzögerung	Reakt. gut 2—3 Min. Verzögerung	Reakt. gut 2—3 Min. Verzögerung	gut mit Verspätung	verspätet	
roh im Zimmer	Reakt. in 4—6 Min.	Reakt. in 4—6 Min.	Reakt. in 4—6 Min.	Reakt. in 3—4 Min.	Reakt. in 3—4 Min.	Reakt. in 2—3 Min.	Schardinger
roh auf Eis	„ „ 6—8 „	„ „ 6—8 „	„ „ 8—10 „	„ „ 8—10 „	„ „ 8—10 „	„ „ 4—5 „	
65° C im Zimmer	„ „ 15—20 „	„ „ 15—20 „	„ „ 7—9 „	„ „ 4—5 „	„ „ 4—5 „	„ „ 3—4 „	
65° C auf Eis	„ „ 20—25 „	„ „ 20—25 „	„ „ 35—40 „	„ „ 30—35 „	„ „ 25—30 „	„ „ 15—20 „	
roh im Zimmer	augenblicklich	augenblicklich	augenblicklich, der Ring diffundiert	Reakt. nicht mehr als Ring, sondern als schnell diffundierende Schicht	wie am 4. Tage	wie am 4. Tage	Storch
roh auf Eis	„	„	do.				
65° C im Zimmer	„	„	do.				
65° C auf Eis	„	„	do.				
roh im Zimmer	augenblicklich	augenblicklich	augenblicklich	augenblicklich	augenblicklich	augenblicklich	Amid KJ und H_2O_2
roh auf Eis	„	„	„	„	„	„	
65° C im Zimmer	„	„	„	„	„	„	
65° C auf Eis	„	„	„	„	„	„	
roh im Zimmer	augenblicklich	augenblicklich	augenblicklich	augenblicklich	Reakt. n. 1—2 Min.	Reakt. n. 1—2 Min.	Saul
roh auf Eis	„	„	„	„	„ „ 1—2 „	„ „ 1—2 „	
65° C im Zimmer	„	„	„	„	„ „ 1—2 „	„ „ 1—2 „	
65° C auf Eis	„	„	„	„	„ „ 1—2 „	„ „ 1—2 „	

Smidt, Hygienische Rundschau. 1904. No. 23. p. 1137.
Neisser, Münchner med. Wochenschr. 1901. No. 37.
Weber, F., Milchzeitung. Bd. XXXI. ref. in Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. Juli 1903.
Schardinger, J., Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1902. Nov.
Saul, Medical Journal. 1903. p. 664.
Cartains, G., Douglas M. D., The Lancet. 1903. Vol. II. No. 1. p. 23.
Ledé, M., Annales d'Hygiène publique et de méd. leg. 1903. p. 362.
—, Revue d'Hygiène et de pol. sanitaire. 1904. No. 3.
Bellei, G., Giornale della R. Società d'Igiene italiana. 1904. 31. Genn.
Ransom, British med. Journal. 1902. Vol. I. p. 140.
Koplik, Centralblatt für Bakteriologie. Bd. XXV. p. 231.
Cao, G., Rivista d'igiene e di sanità pubblica. 1904. p. 768.
Buttemberg, Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1906. 1. April.
Van Itallie, E. S., Pharm. Weekblaad. 40—1. 103—1. 104.
Arnold, Milchzeitung. Bd. XXXI. Ref. in Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1903.
—, Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1904. 18. Jan.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Royal Society, London.

Nachdruck verboten.

Bakterien als Agentien bei der Oxydation amorpher Kohle.

Von **M. C. Potter**.

M. A. F. L. S., Professor der Botanik am Armstrong College an der Universität Durham.

(Mitgeteilt von I. B. Farmer, F. R. S. Erhalten am 19. März 1907. In revidierter Form mit Zusätzen erhalten am 18. Januar, gelesen am 12. März 1908.)

Mit 2 Figuren.

Das Problem, welches sich mir bei Beginn der folgenden Untersuchungen zeigte, hing ursprünglich eng mit der Landwirtschaft zusammen. Bei der Betrachtung der Verwendung unlöslicher Substanzen, wie Holzkohle, Asche, Ruß, etc. auf dem Lande suchte man nach einer Erklärung ihres Schicksals im Boden. Was wird aus der Kohle? Wird sie in CO_2 oxydiert, und wenn dies der Fall ist, durch welches Agens?

Gegenwärtig ist, abgesehen von ihrer Verbindung mit Sauerstoff beim Verbrennungsprozeß, wenig über die Mittel bekannt, durch welche amorphe Kohle für die Pflanzen nutzbar gemacht wird. Eine eingehendere Untersuchung dieser Frage bildet also ein wichtiges Forschungsgebiet. Es ist wohlbegründete Tatsache, daß Kohle leicht Sauerstoff absorbiert, und daß Kohlensäure abgegeben wird. Die Ursache dieser letzten Erscheinung aber ist noch ganz unklar; man stellt wohl zu ihrer Aufklärung immer neue Theorien auf, hat aber noch niemals die Möglichkeit einer Mikroorganismentätigkeit in Betracht gezogen.

Meine Untersuchungen haben gezeigt, daß bei der Tätigkeit gewisser Bakterien eine allmähliche Oxydation von amorpher Kohle stattfindet, daß sich langsam CO_2 entwickelt und die Kohle auf diese Weise mit einem Male für die Ernährung der grünen Pflanzen von Nutzen sein kann. Diese führt zu einer weiteren Betrachtung hinsichtlich der Bakterienwirkung auf gewisse Kohlenstoffverbindungen wie Kohle und Torf, und es liegt nun die Frage nahe, wie es möglich war, daß die ungeheueren in diesen Bildungen verschlossenen Vorräte an Kohle ohne die Vermittelung der direkten Verbrennung für das Pflanzenleben von Nutzen sein könnten. Daß Kohle, sobald sie der Luft ausgesetzt ist, einer beträchtlichen Zerstörung anheimfällt, ist eine ganz allgemein bekannte Tatsache, und bei großen Kohlenlagern mag die auf diese Weise verursachte Verminderung einen sehr hohen Grad erreichen. Den äußeren Umständen nach ist es oft ausgeschlossen, daß dieser Verlust nur allein durch die Verwitterung bedingt ist, und es erhebt sich nun die Frage, ob noch einige andere Agentien, wie z. B. die Bakterien, bei dem Zersetzungsprozeß beteiligt sind.

Bei Experimenten, in denen es sich um Substanzen von der Natur der Kohle, des Torfes und der Holzkohle handelte, wurde ganz besonders für die Sterilisierung Sorge getragen, was sich als eine sehr schwierige Sache erwies. Die chemischen Veränderungen, die bei der Erhitzung dieser Substanzen auf den erforderlichen hohen Grad stattfinden, und die wahrscheinliche Entwickelung von Gasen waren alles Punkte, die eine genaue Beobachtung zur Vermeidung möglicher Fehlerquellen erforderten. Ferner machte die hohe Empfindlichkeit des angewandten elektrischen Apparates besondere Vorsichtsmaßregeln gegen äußere Einflüsse notwendig. Es wird daher nötig sein, die Methoden, die ich bei der Durchführung meiner Untersuchung anwandte, so kurz als möglich im einzelnen anzugeben.

Zur Lösung der Frage wurden drei bestimmte Methoden angewandt, deren Grundzüge im folgenden kurz angegeben werden:

1) Man läßt einen von jeder Spur von CO_2 freien Luftstrom über das Untersuchungsmaterial streichen und bestimmt das Vorhandensein von CO_2 durch Titration mit Normal-, Oxal- und Salzsäurelösung.

2) Man bestimmt die durch die Oxydation verursachte Temperatursteigerung mittelst Thermosäule und Galvanometers.

3) Man bestimmt in den Versuchen mit der Holzkohle das Vorhandensein von Calciumcarbonat in den mit den Bakterien geimpften Flaschen.

Holzkohle.

Stücke von gewöhnlicher Holzkohle werden zerstoßen und dann durch ein doppeltes Sieb getrieben, von denen das erste $^1/_{10}$ Zoll, das zweite $^1/_{20}$ Zoll große Maschen hat; auf diese Weise werden kleine Teilchen von ganz gleicher Größe zwischen den zwei Sieben zurückgehalten. Eine gewisse Menge dieser Holzkohle wurde zunächst in einem Schmelzofen bis zur Weißglut (gegen 1200°) erhitzt und in einem Schmelztigel vor dem Zutritt atmosphärischen Sauerstoffes bewahrt. Das Erhitzen bis zu diesem Punkte war notwendig, da die in den Handel kommende Holzkohle selten so ausreichend verkohlt ist, daß alle flüchtigen Verbindungen daraus entfernt sind. Der noch darin enthaltene Sauerstoff würde so in Gegenwart eines Ueberschusses an Kohle in CO_2 und die natürlich in dem Holzgewebe enthaltenen Calciumsalze in die entsprechenden Oxyde verwandelt. Dieser Prozeß war also als ein wirksames Sterilisationsmittel und ferner zur Zerstörung einiger staubförmiger organischer Stoffe wichtig, mit denen das Material verunreinigt sein kann.

Bestimmung von CO_2 mittelst Titration.

Der gebrauchte Apparat war in der Hauptsache der von Sachs bei seinem klassischen Respirationsversuche angewandte, nur mußten einige Veränderungen an ihm angebracht werden, die den besonders

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

schwierigen Verhältnissen unseres Falles Rechnung trugen. Nach einigen Vorversuchen war die zum Schlusse angenommene Form folgende:

Mittelst eines Aspirators eingesogene Luft wird zuerst durch einen Reisetschen Absorptionsapparat, welcher 100 ccm einer starken Aetznatronlösung enthält, dann durch einen ähnlichen Apparat, in dem eine gleiche Menge Barytwasser enthalten ist, ferner durch die Flasche, in welcher sich das Untersuchungsmaterial befindet — künftig als Untersuchungsflasche bezeichnet — und endlich durch einen Reisetschen Apparat geleitet, der 100 ccm Barytwasser enthält.

Um Korken und gleichzeitig auch die Schwierigkeit ihrer vollkommenen Sterilisation zu vermeiden, wurden besonders konstruierte Untersuchungsflaschen (Cloëzflaschen) verwandt, bei denen das Eingangsrohr, das fast bis zum Boden reichte, und das Abzugsrohr in den Hals der Flasche eingeschmolzen waren. Die Flaschen wurden sorgfältig gereinigt und dem Dampf kochender Salzsäure einige Stunden lang ausgesetzt, eine Maßregel, die notwendig war, um jede Spur organischer Substanz zu beseitigen, aus welcher durch Vermittelung einer Bakterienwirkung CO_2 entstehen könnte. Alle Spuren von Salpetersäure wurden dann durch in den Flaschen kondensiertes Wasser entfernt und dieses Wasser dann durch den Dampf destillierten Wassers abgeleitet. Diese Behandlung machte die Flaschen vollkommen rein und schloß die geringste Befürchtung einer Verunreinigung aus. In eine solche Flasche wurden nun ungefähr 5 g frisch in der oben angegebenen Weise erhitzter Holzkohle mittelst eines reinen Platinspatels eingeführt, das Eingangs- und Ausgangsrohr wurde dann mit Asbest, der bis zur Rotglut erhitzt war, zugestopft und kleine Stückchen Filzschlauches darauf befestigt. Das Eingangsrohr war zunächst mit einer destilliertes Wasser enthaltenden Flasche verbunden, deren Dampf durch die Untersuchungsflasche geblasen wurde. Nachdem genug Wasser kondensiert war, um die Holzkohle zu bedecken, und alle Luft aus der Flasche vertrieben war, wurden die Oeffnungen sicher verschlossen, während der Dampf noch hindurchzog. Man ließ die Flasche dann 24 Stunden lang stehen, während welcher Zeit die Holzkohle einem teilweisen Vakuum ausgesetzt sein sollte. Nach dieser Frist wurde Luft in die Flasche gelassen; dieselbe ging zuerst durch eine Mohrsche Kugel mit Kaliumkarbonat und dann durch eine kurze Glasröhre, welche mit frisch erhitztem Asbest vollgestopft war. Das Eingangs- und Ausgangsrohr wurde nach der Trennung wieder bis zur Rotglut erhitzt, dann ließ man Dampf hindurchgehen und verschloß die Flasche wie vorher. Diese Manipulation wurde wenigstens 3 Tage lang täglich wiederholt. Auf diese Weise wurden einige in der Holzkohle eingeschlossenen Gase vertrieben und gleichzeitig eine vollkommene Sterilisierung bewirkt. Zum Schlusse wurde der Ueberschuß an Wasser durch Verdampfung beseitigt.

Die vorher bis zur Rotglut erhitzten Asbestpfropfen wurden immer an Stelle von Baumwolle verwandt, da sich aus der letzteren CO_2 entwickeln und dies zu einem Irrtume führen konnte.

Eine Anzahl Apparate wurde wie beschrieben, aufgestellt, und in einige der Untersuchungsflaschen wurden Bakterien eingeführt, während die anderen zur Kontrolle benutzt wurden.

Die Bakterien wurden aus dem Erdboden gewonnen. Zum Zwecke der Isolierung wurde eine Anzahl Reagensgläser teilweise mit wiedererhitzter Holzkohle gefüllt, mit destilliertem Wasser befeuchtet und in einem Dampftopf sterilisiert. Eine kleine Quantität Gartenerde wurde mit Wasser geschüttelt, und, nachdem die gröberen Partikel sich gesetzt hatten, wurden in eins der Reagensgläser ungefähr 1 ccm von diesem Wasser gefüllt und das Ganze in einen Brutschrank bei 20° C gesetzt. Nach 2 Tagen wurde ein ähnliches Reagensglas aus dem ersten mittelst einer Platinöse geimpft. Dieser Prozeß wurde bei einem dritten usw. wiederholt. Diejenigen Bakterien, welche auf der Holzkohle nicht leben konnten, wurden allmählich ausgeschieden, und endlich bei fortgesetzter Untersuchung wurde ein Diplococcus von 1 μ Durchmesser in Reinkultur erhalten, der zu diesen Versuchen gebraucht wurde. Die Annahme ist jedoch nicht richtig, daß diese Species allein fähig ist, Kohle zu oxydieren, denn wahrscheinlich ist dies eine Eigenschaft, die viele andere Species auch besitzen.

Die Bakterien wurden in einige der Untersuchungsflaschen in der Weise eingeführt, daß man den Asbestpfropfen entfernt und ein wenig destilliertes Wasser, in dem der Diplococcus enthalten war, hineingoß. Die Oeffnung wurde dann so rasch wie möglich verschlossen, das Asbest an seine Stelle gebracht und das ganze Ende des Rohres in der Bunsen-Flamme schwach erhitzt. Die inokulierten und die Kontrollflaschen wurden in genau derselben Weise behandelt. Die Oeffnungen wurden mit Filzschläuchen und Glasstöpseln verschlossen und alle Flaschen in einen Brutschrank bei 20° gesetzt. Nach einem Zwischenraum von einer Woche führte man einen Luftstrom — ungefähr 5 Liter — durch den Apparat und nahm Titrationen mittelst Barytwassers vor, indem man das letztere an der CO_2-Absorption aus der Luft während dieses Prozesses nach Möglichkeit zu verhindern suchte.

In der ersten Woche konnte weder in den Kontroll- noch in den geimpften Flaschen CO_2 entdeckt werden. Dieses Resultat war nicht ermutigend und es hatte den Anschein, als ob die Untersuchung sich als fruchtlos erweisen würde. Jedoch fast am Ende der zweiten Woche zeigte die in den geimpften Flaschen enthaltene Luft deutliche Anzeichen für die Anwesenheit von CO_2. Die auf diese Weise nachgewiesene Menge war niemals groß, sondern betrug nur 7 mg pro Woche, aber sie war doch meßbar und blieb nachweisbar, während die Kontrollen keine Spur dieses Gases zeigten. Jedenfalls genügte die Menge, um uns zur Fortsetzung der Untersuchung zu ermutigen und uns zu veranlassen, die Resultate noch auf anderem Wege zu bestätigen.

Eine Parallelserie von Experimenten mit Holzkohle, bei denen 5 Liter von CO_2-frischer Luft jeden Morgen durch die Untersuchungs- und Kontrollflaschen hindurch geleitet wurden, ergab ähnliche Resultate. Bei diesen Versuchen wurde das Barytwasser in Pettenkoferschen Röhren gehalten und jeden siebenten Tag titriert. Die Kontrollflaschen zeigten keine Spur von CO_2, während man bei den Untersuchungsflaschen nach der ersten Woche einen Durchschnitt von 8 mg pro Woche während eines Zeitraumes von einem Monat erhielt.

Eine Erklärung für diese schwachen Resultate kann wohl in der Tatsache gefunden werden, daß Calciumsalze in den Pflanzenzellen, von denen die Holzkohle herrührte, enthalten waren; das demnach in der Kohle anwesende Calciumoxyd würde sich sogleich mit CO_2 verbinden, und bis zur Beendigung des Neutralisationsprozesses würde sich keine Kohlensäure in dem Luftstrom befinden. Es war also eine für das Wachstum und die Vermehrung der Bakterien ausreichende Zeit erforderlich.

Bestimmung von Calciumkarbonat.

Wenn die oben gegebene Erklärung richtig war, so mußte in den geimpften Flaschen Calciumkarbonat vorhanden sein, in den Kontrollflaschen dagegen fehlen. Daher mußte man sich zunächst bemühen, die Anwesenheit von Calciumkarbonat in den Holzkohlenstücken nachzuweisen.

Man nahm ein kleines Stückchen Holzkohle aus der geimpften Flasche und legte es auf einen Objektträger; brachte man dann eine schwache Essigsäurelösung unter das Deckglas, so konnte man sofort eine Blasenentwickelung wahrnehmen, während sich dies bei den Kontrollen nicht beobachten ließ.

Eine fernere Bestätigung wurde in der Tatsache gefunden, daß, sobald man frisch erhitzte Holzkohle mit Wasser befeuchtete und mit Essigsäure behandelte, kleine Blasen erschienen, während eine ähnliche Behandlung mit Essigsäure eine lebhafte Gasentwickelung entstehen ließ, wenn man die Holzkohle einige Stunden lang einer CO_2-haltigen Atmosphäre aussetzte.

Hier könnte man nun den Einwand erheben, daß diese Blasenbildung nur auf die Verdrängung der in der Holzkohle eingeschlossenen Gase zurückzuführen wäre; es muß also noch der Beweis dafür erbracht werden, daß diese Blasen in Wirklichkeit Kohlensäure waren. Diesen Beweis lieferte man folgendermaßen: man behandelte die Holzkohle in einer der geimpften Flaschen mit schwacher Salzsäure, ließ dann einen Strom CO_2-freier Luft zuerst durch diese Flasche und dann durch Barytwasser hindurchgehen. Nachdem dies geschehen war, wurde Bariumkarbonat gefällt und die darauf vorgenommene Titration zeigte, daß sich 33 mg CO_2 entwickelt hatten.

Ein weiterer Beweis zur Bestätigung des oben Gesagten wurde durch eine künstliche Imitation dieser Bedingungen geliefert. Ungefähr 5 g frisch erhitzter Holzkohle wurden in der vorher beschriebenen Weise in 2 Cloëzflaschen einem partiellen Vakuum ausgesetzt. Die eine dieser Flaschen wurde mit CO_2, die andere mit CO_2-freier Luft angefüllt. Nach 24 Stunden wurde ein CO_2-freier Luftstrom durch jede der Flaschen geleitet und jede Spur von CO_2 beseitigt. Dann wurden ungefähr 5 ccm schwacher Salzsäure in jede eingeführt und so schnell als möglich Verbindungen mit dem Reisetschen Absorptionsapparat hergestellt. Nach Verlauf von 24 Stunden zeigte es sich, daß die Holzkohle in der ersten Flasche 34 mg und in der zweiten nur 2 mg CO_2 abgegeben hatte; die letztere kleinere Menge war möglicherweise auf einige Karbonatreste zurückzuführen, die der Reduktion in der Holzkohle entgangen waren.

Da die Analyse der gewöhnlichen Holzkohle ungefähr 3 Proz. Asche ergibt und Kalk eins der Hauptbestandteile ist, so entsprechen die obigen Daten der normalerweise in der Holzkohle vorhandenen Kalkmenge und daher auch der Menge der Kohlensäure, die sich in den (mit Bakterien geimpften) Untersuchungsflaschen bei Behandlung mit schwacher Salzsäure entwickelt hat. Dies beweist ferner die Richtigkeit der Annahme, daß sich CO_2 nur nach der Umwandlung des Calciumoxyds in Karbonat entwickelt.

Kontrollexperimente, welche man mittelst mit Bakterien geimpften destillierten Wassers ohne irgendwelche Holzkohle usw. machte, ergaben keine Kohlensäureentwickelung, wodurch der Einwand beseitigt wurde, welcher annehmen ließ, daß die Kohlensäure von den Bakterien selbst und nicht notwendigerweise von ihrer Wirkung auf amorphe Kohle herrührte. Ferner ist die Kohlensäureentwickelung nicht auf die Dauer des ersten Versuches beschränkt, denn nachfolgende Titrationen, welche man mit demselben Material machte, das in den Brutschrank für eine weitere Periode zurückgebracht worden war, zeigten unveränderlich eine weitere Kohlensäureproduktion, was also auf einen fortlaufenden Entwickelungsprozeß schließen ließ.

Elektrische Methode zur Bestimmung einer Temperatursteigerung.

Da die Oxydationserscheinung von einer Wärmeentwickelung begleitet ist, so folgt daraus, daß es auch bei der Oxydation der Holzkohle möglich sein muß, eine durch diesen Prozeß bedingte Temperatursteigerung nachzuweisen. Da jedoch die Menge der entwickelten Kohlensäure während der Beobachtungsperiode nur sehr gering war, so würde die zu erwartende Temperatursteigerung höchstens den Bruchteil eines Grades betragen.

Um eine Differenz in der Temperatur zwischen der sterilen und geimpften Kohle festzustellen, benutzte man den in der Fig. 1 angegebenen Apparat.

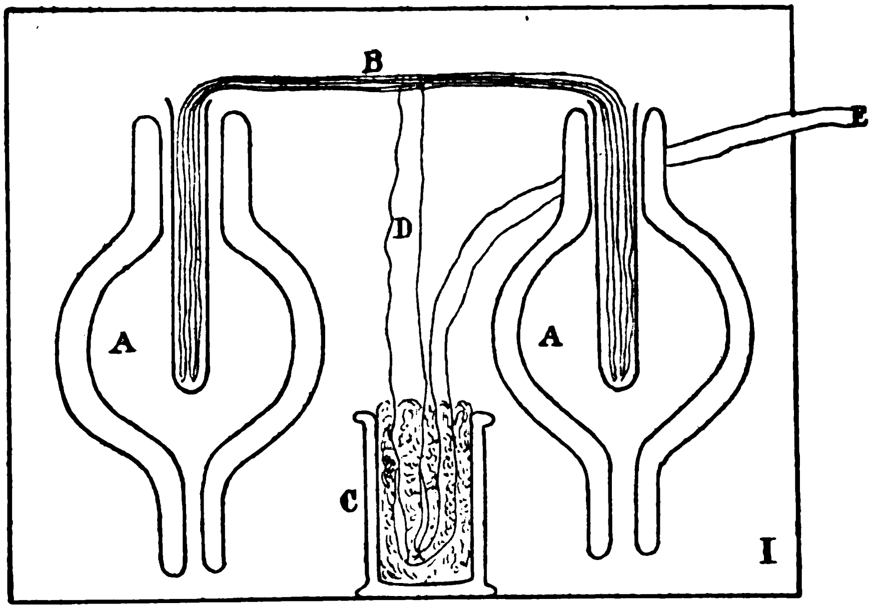


Fig. 1. Inneres des Brutschranks und Durchschnitt. *AA* Doppelwandige Vakuumflaschen, *B* Thermosäule, deren Enden in das in den Flaschen befindliche Reagensglas eingeführt sind, *C* mit Baumwolle angefüllte Flasche, welche die Vereinigungen der Thermosäulendrähte *D* und der Galvanometerleitung *E* enthält.

Er besteht aus 2 besonders konstruierten mit einer Thermosäule verbundenen und in einem Brutschrank aufgestellten Flaschen; Leitungen führen durch eine Oeffnung an der Seite des Brutschrankes zu einem Galvanometer. Mittelst des Galvanometers wird die elektromotorische Kraft gemessen, welche durch 2 Thermoelemente, von denen das eine sich in einer sterilen, das andere in einer geimpften Flasche befindet, bei verschiedenen Temperaturen erzeugt wird, um dadurch die Temperaturdifferenz zwischen beiden zu bestimmen.

Es wurde eine Thermosäule mit 20 Eisen-Nickel-Verbindungen verwandt, die ein höchst empfindliches Instrument darstellte. Die mit Seide umwickelten Drähte, Stärke 32, und die Verbindungen wurden sorgfältig zusammengelötet und mit Schellack überzogen; die Drähte selbst waren in dünnen Filzlappen eingeschlossen, zum Schutze gegen Feuchtigkeit.

Das benutzte Spiegelgalvanometer war nach dem Brocaschen Typus mit einem Widerstand von 50 Ohm konstruiert und die durch die Temperaturdifferenz von 1:200° C zwischen den Enden hervorgebrachte elektromotorische Kraft durch Abweichung einer Skala registriert. Bei einem solchen Versuche muß man mit all den Verbindungen verschiedener Metalle sehr vorsichtig umgehen, um irgendwelche thermischen Wirkungen zu vermeiden.

Um sicher zu sein, daß die Vereinigungen der Thermosäulendrähte und der Leitungen zum Galvanometer bei derselben Temperatur gehalten wurden, verband man sie mit kleinen Schrauben, welche durch dünnen Filz isoliert und in eine mit Baumwolle angefüllte, in dem Brutschranke stehende Flasche gebracht wurden.

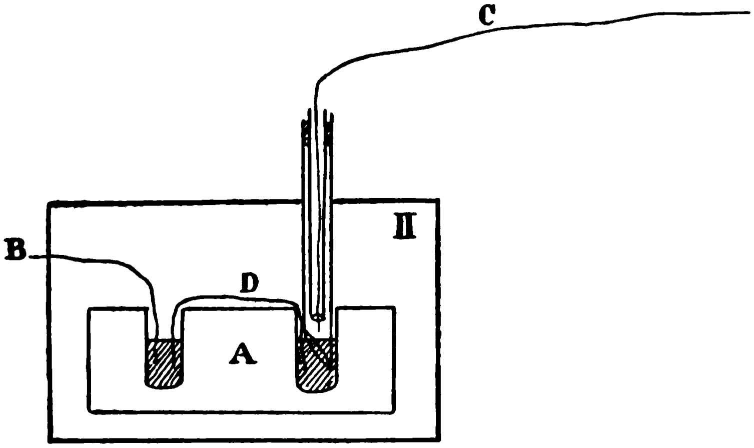


Fig. 2. Durchschnitt eines besonderen Schlüssels. *A* Paraffinblock mit 2 Quecksilberbehältern, *B* Leitung zum Galvanometer, *C* Leitung vom Brutschranke, *D* Verbindungsbrücke aus Kupferdraht.

Die Galvanometerleitungen führten durch eine kleine Oeffnung an der Seite des Brutschrankes zunächst zu einem Schlüssel von besonderer Konstruktion und endlich zu dem Galvanometer.

Ein solider Paraffinblock bildete die Basis des Schlüssels. In diesen Block waren 4 Löcher gebohrt, die als Quecksilberbehälter dienten; dieselben waren paarweise durch eine Metallbrücke verbunden. Der eine Behälter jeden Paares nahm die Drähte vom Galvanometer auf, während in den beiden anderen kurze Glasröhren befestigt waren. Durch diese Röhren konnten die Enden der Drähte vom Brutschranke entweder herauf- oder heruntergezogen werden und so einen Kontakt aufheben oder herstellen. Der Schlüssel war mit trockener Baumwolle umpackt und in einen Kasten eingeschlossen, während die beiden Glasröhren ein wenig aus dem Deckel hervorragten.

Alle Vereinigungen der verschiedenen Metalle wurden auf diese Weise sorgfältig vor Licht und Temperaturveränderungen geschützt, welche einen, wenn auch geringen, elektrischen Strom erzeugen und so einen Versuchsfehler bedingen könnten.

Ein Beweis für die Genauigkeit der Temperaturmessungen, die mittelst Thermosäule und Galvanometers registriert wurden, ist durch die Tatsache geliefert, daß die berechneten Temperaturdifferenzen denjenigen entsprachen, die unter denselben Bedingungen durch Normalquecksilberthermometer registriert worden waren.

Der Hearsonsche Brutschrank war zuerst auf 20° C eingestellt; da dieser Apparat aber nur auf einer Seite erhitzt wurde, so mußte man sich vergewissern, ob die Temperatur innen auch gleichförmig war. Die Enden der Thermosäule wurden in trockene Baumwolle eingewickelt, in Glasflaschen gebracht und an verschiedene Stellen innerhalb des Brutschrankes gesetzt; durch diese empfindliche Methode wies man einen Temperaturunterschied von 0,09° C zwischen beiden Seiten des Brutschrankes nach. Unterbrach man die Wärmezufuhr und ließ den Brutschrank die Laboratoriumstemperatur, 14° C annehmen, so verschwand diese Differenz allmählich, und ich konnte bei Wiederholung der Prüfungen feststellen, daß die in dem Brutschranke enthaltene Luft sich auf einer gleichmäßigen Temperatur gehalten hatte. Der Umstand, daß die Galvanometerleitungen durch die Brutschrankwand hindurchgingen, machte ein Oeffnen und Schließen der Tür unnötig und ermöglichte es, daß die Untersuchungsflaschen ganz ungestört blieben.

Die zu diesem Versuche benutzten Glasflaschen waren doppelwandig. Der innere Teil der Flasche, mit einem Rauminhalt von ungefähr 300 ccm war in zwei diametral entgegengesetzte Röhren verlängert, von denen die obere zur Einführung der Holzkohle diente, während die untere einen Abzug für die sich eventuell entwickelnde Kohlensäure bildete. Dieser innere Teil der Flasche war von einem ähnlichen größeren Flaschenteil umgeben. In dem dazwischen liegenden Raume wurde durch Auspumpen aller Luft ein Vakuum geschaffen, um jede Wirkung einer Wärmestrahlung zu verhindern.

Es wurden zwei ähnliche Vakuumflaschen benutzt. Nachdem sie mit rauchender Salpetersäure zur Beseitigung jeglichen organischen Stoffes und zum Zwecke der Sterilisation ausgewaschen waren, wurden sie mit frisch erhitzter Holzkohle gefüllt. Diese war vorher mit sterilem Wasser so lange befeuchtet worden, bis sie soviel Wasser als möglich absorbiert hatte; der Ueberschuß an Wasser konnte durch die untere Röhre abfließen. Von Wichtigkeit ist die Bemerkung, daß die Flaschen von demselben Vorrat und mit der gleichen Menge destillierten Wassers angefüllt wurden. In jede dieser Flaschen wurde dann ein dünnes Reagensglas eingeschoben, das vorher außen mit Salpetersäure gewaschen und über einer Bunsen-Flamme sterilisiert worden war; dann wurden die Flaschen mit steriler Asbestwolle zugestopft. Zum Schlusse wurde die Eisen-Nickelthermosäule in die Reagenzgläser eingeführt.

Die Flaschen wurden dann in den Brutschrank gesetzt, die Verbindungen mit dem Galvanometer hergestellt und der Apparat war vollständig. In häufigen Zwischenräumen stellte man Beobachtungen an. Während anfänglich die unvermeidliche Berührung der metallischen Verbindungen thermoelektrische Ströme verursachten, hörten diese auf, sobald der Apparat 2 oder 3 Tage unberührt stand. Wenn man bei Niederdrücken des Schlüssels keine Bewegung an dem Lichtflecke beobachten konnte, wurde die Anordnung als vollkommen zuverlässig erachtet und der Versuch konnte vor sich gehen.

Eine dieser Flaschen wurde nun mit dem Bakterium inokuliert; danach fanden wiederholt Messungen am Galvanometer statt. Zuerst war beim Niederdrücken des Schlüssels keine Abweichung zu erkennen, aber nach 2 Tagen konnte man an dem Lichtflecke eine Bewegung beobachten, und beim Niederdrücken des Schlüssels gleichzeitig mit dem Schwingen des Spiegels konnte eine Abweichung von einigen Strichen der Galvanometerskala registriert werden. Der thermoelektrische Strom verstärkte sich allmählich, bis nach Verlauf von 6 Tagen die größte Abweichung von 38 Strichen erreicht war, wodurch eine definitive Temperatursteigerung in der geimpften Flasche bewiesen wurde, während die sterile Flasche keine Zunahme anzeigte.

Um ganz sicher zu sein, daß die Bewegung des Spiegels ein korrekter Maßstab für die elektromotorische Kraft und in Wirklichkeit durch den Temperaturunterschied zwischen den beiden Flaschen bedingt war, wurden die Enden der Thermosäule vertauscht, d. h. das bisher in der geimpften Flasche befindliche Ende wurde jetzt in die sterile gebracht und umgekehrt. Das Galvanometer zeigte darauf einen gleich starken Strom in der umgekehrten Richtung an (nachdem eine genügend lange Zeit vergangen war, um die durch die Berührung verursachten Wirkungen verschwinden zu lassen), ein Beweis dafür, daß die Abweichung durch die Temperaturdifferenz und nicht durch einen zufälligen Fehler des Apparates hervorgerufen worden war.

Durch Messung entsprach die größte durch 38 Skalastriche angegebene Abweichung einer Temperaturerhöhung von 0,19° C; diese Temperatur hielt sich für die weitere Periode einer Woche, als der Apparat abgenommen war. Dies bestätigt nun entschieden die Tatsache, daß eine meßbare Temperatursteigerung in der Holzkohle stattfindet, welche auf die durch die Bakterientätigkeit verursachte Oxydation zurückzuführen ist.

Lampenruß.

Es wurden nun Versuche mit dem im Handel befindlichen Lampenruß als einer anderen Quelle amorpher Kohle angestellt, deren Resultate kurz mitgeteilt werden mögen. Der Ruß wurde zuerst bis zur Weißglut im Schmelzofen erhitzt, danach in Königswasser 9 Tage lang eingeweicht und alsdann sorgfältig mit destilliertem Wasser gewaschen. Ein etwaiger Säureüberschuß wurde mit metallischem Natrium neutralisiert, das zur Vermeidung irgendwelcher Naphthaspuren aus der Mitte eines Blocks herausgeschnitten worden war. Der so präparierte Lampenruß wurde nun in Cloëzflaschen in der bei der Holzkohle beschriebenen Weise behandelt; von denselben wurden einige mit Bakterien geimpft, während der Rest zur Kontrolle benutzt wurde. Nach Verlauf von 24 Tagen zeigten die mit Bakterien geimpften Flaschen im Vergleiche mit den nichtgeimpften bei der Titration die Entwickelung einer geringen Quantität von CO_2 (17 mg).

Da das Resultat genau mit denjenigen bei der Holzkohle erhaltenen übereinstimmte, so hielt man es nicht für nötig, die Temperatursteigerung durch die thermoelektrische Methode zu bestimmen.

Torf.

Eine Anzahl von Versuchen, entsprechend den bereits bei der Holzkohle beschriebenen, wurde genau in derselben Art ausgeführt, nur wurde der Torf nicht glühend gemacht. Es wird daher eine kurze Schilderung der Resultate genügen. Der Torf wurde aus dem Solwaydistrikt gewonnen und war so von der gewöhnlichen zum Brennen gebrauchten trockenen Art; Sphagmium bildete seinen Hauptbestandteil.

Zuerst soll die Frage der CO_2-Entwickelung behandelt werden. Einige Flaschen wurden präpariert; kleine Stückchen trockenen Torfs wurden in sie hineingetan, nachdem sie mit Wasser eingeweicht und durch unterbrochenes Kochen sterilisiert worden waren. Ein sorgfältig von jeder Spur Kohlensäure befreiter Luftstrom, den man durch die Untersuchungsflaschen und dann durch Barytwasser hindurchstreichen ließ, zeigte selbst nach vielen Tagen keine Spur von Kohlensäure. Sobald dieses Resultat sicher festgestellt worden war, wurden einige von den Untersuchungsflaschen mit Bakterien geimpft. Schon innerhalb eines Tages zeigte der trübe in dem Barytwasser auftretende Niederschlag, daß eine beträchtliche Menge von Kohlensäure sich als Resultat der Bakterienwirkung entwickelt hatte, und ein reichlicher sich fortwährend absetzender Niederschlag zeigte an, daß eine starke Oxydation stattgefunden hatte.

Um zweitens eine durch die Oxydation verursachte Temperatursteigerung zu messen, wurden die Versuche mit den doppelwandigen Vakuumflaschen, der Thermosäule und dem Galvanometer wieder vorgenommen, nur nahm man anstatt der Holzkohle Torf. Die Resultate stimmten vollkommen mit den bei der Holzkohle beobachteten überein, nur war die Oxydation bei dem Torfe stärker und die Temperatursteigerung größer, Erscheinungen, die man infolge der Natur des Stoffes und der stärkeren CO_2-Entwickelung erwarten konnte. Man fand, daß die geimpfte Flasche eine Temperatur von 1,05° C in dem Brutschranke eine geraume Zeit lang beibehielt.

Diese Versuche zeigten deutlich, daß Torf, wenn er feuchter Luft und der Wirkung passender Organismen ausgesetzt wird, rasch unter CO_2-Entwickelung, die von einer Temperatursteigerung begleitet ist, zersetzt wird.

Kohle.

Die Untersuchung von gewöhnlicher Haushaltskohle zeigt viele Schwierigkeiten, hauptsächlich wegen der Sterilisationsfrage und des Vorhandenseins von in ihr eingeschlossenen Gasen. Es gelang mir in diesem Falle nicht, vollkommen über einige Schwierigkeiten hinwegzukommen. Begreiflicherweise machten die in der Kohle enthaltenen entzündlichen Gase und ihre brennbare Eigenschaft ein Sterilisieren durch trockene Hitze unmöglich.

Zum Zwecke des Experiments wurde etwas Kohle aus der Mitte eines großen Stückes genommen, um eine Verunreinigung durch fremde Stoffe zu vermeiden. Die Kohle wurde zerstoßen, in ähnlicher Weise wie die Holzkohle durchgesiebt und dann in derselben Weise sterilisiert, indem man Dampf durch die Cloëzuntersuchungsflaschen hindurchleitete und so die Kohle einem partiellen Vakuum aussetzte. Die Titration zeigte, daß die mit Bakterien geimpften Flaschen während eines Zeitraums von 3 Wochen etwa 10 mg mehr abgaben, als die nichtgeimpften Flaschen. Aber selbst bei der größten Vorsicht wurden Spuren von CO_2 in den nicht geimpften Flaschen gefunden, die von dem Entweichen der eingeschlossenen CO_2 herrührten. Diese Schwierigkeit war es, welche zuerst dazu veranlaßte, die Messung einer Temperatursteigerung als ein besseres Mittel zur Prüfung einer Oxydation anzusehen, als die Sammlung und Bestimmung der Kohlensäure.

Die Thermosäule wurde dann aufgestellt, um zu bestimmen, ob die durch unterbrochenes Kochen sterilisierte Kohle irgendwelche Wärme abgäbe und ob irgendwelche thermalen Veränderungen bei der Hinzusetzung der Bakterien entständen. Kleine Kohlestückchen, die, wie bereits beschrieben, gewonnen wurden, legte man in eine Flasche und tauchte sie in destilliertes Wasser, während die Oeffnung mit einem kleinen Becher bedeckt wurde, da Baumwolle als Stopfen unzulässig war. Die Flasche wurde dann 5 Stunden lang an 2 aufeinanderfolgenden Tagen dem Dampfe ausgesetzt und am 3. Tage wurde der Ueberschuß an Wasser teilweise durch Kochen ausgetrieben. Die so behandelte Kohle wurde dann in eine sterilisierte doppelwandige Vakuumflasche gebracht und in einen Brutschrank gesetzt; vorher hatte man, in derselben Art wie bereits bei der Holzkohle beschrieben wurde, eine Thermosäule eingeschoben und die Verbindungen mit dem Galvanometer hergestellt. Unmittelbar nach der Aufstellung des Apparates zeigte die Thermosäule, daß die Kohle eine beträchtlich höhere Temperatur als der Brutschrank hatte, was wohl durch das Zurückbleiben einiger Wärme nach dem Kochen bedingt war; nach 26 Stunden aber war die Temperatur der Untersuchungsflasche bis zu der des Brutschrankes herabgesunken. Nach diesem Zeitraume fiel die Temperatur der Kohle stufenweise, was durch die fortwährende Dampfabgabe der feuchten Kohlenstücke erklärt werden kann. Ungefähr 3 Tage lang blieb sie 0,2° C unter derjenigen des Brutschrankes, und es war ganz klar, daß die so sterilisierte Kohle keine Wärme erzeugte.

Nachdem diese Frage entschieden war, wurde die Kohle mit Bakterien geimpft, indem man destilliertes Wasser, das diese Organismen enthielt, darauf goß; man legte dabei Wert darauf, daß das zugegossene Wasser eine niedrigere Temperatur als die Untersuchungsflasche hatte. Die Temperaturreduktion wurde zuerst durch die Thermosäule angezeigt, indem sich der Lichtfleck auf der Galvanometerskala in der entgegengesetzten Richtung fortbewegte, als es bei der Einfüllung der warmen Kohle zuerst der Fall gewesen war. 24 Stunden nach der Impfung war die Temperatur der Untersuchungsflasche nicht nur bis zu der des Brutschrankes gestiegen, sondern war noch um 0,08° C höher als diese und später wurde eine Temperatursteigerung von 0,18° C 11 Tage lang ständig registriert.

Bei dem eben beschriebenen Versuche wurde das eine Ende der Thermosäule in die Untersuchungsflasche eingesetzt, das andere in eine mit Baumwolle vollgepackte Glasflasche gebracht und diese in den Brutschrank gesetzt; auf diese Weise konnte man jegliche Temperaturdifferenz zwischen der Untersuchungsflasche und dem Brutschranke messen. Aber auch dieses Experiment würde nicht vollständig ohne eine Kontrolle sein; es wurde daher eine zweite doppelwandige Vakuumflasche mit Kohlenstücken, die von derselben Quelle herstammten und in genau derselben Art behandelt worden waren, mit einer zweiten Thermosäule, von welcher sich ein Ende in jeder Flasche befand, in den Brutschrank gesetzt. Die Kohle in dieser zweiten Flasche wurde jedoch nicht mit Bakterien geimpft. Während der ganzen Dauer des Versuches hatte die Kontrollflasche immer eine niedrigere Temperatur (0,38° C) als die geimpfte Flasche und mittelst einer dritten Thermosäule wurde bewiesen, daß die Kontrollflasche eine um 0,19° C niedrigere Temperatur als der Brutschrank besaß.

Während eines Zeitraumes von 11 Tagen zeigte die Temperatur der Kontrollflasche keine Steigerungstendenz, während die Temperatur der geimpften Flasche, die doch viel niedriger als die des Brutschrankes war, die letztere noch um fast 0,4° C überstieg und diesen Wärmegrad ständig beibehielt. Es wird hierdurch also deutlich gezeigt, daß Bakterien eine entschiedene Wirkung auf die Kohle ausüben, die aus einer bestimmten Temperaturerhöhung hervorgeht, und daß diese Temperatursteigerung nicht stattfindet, sobald die Kohle vor der Bakterienwirkung bewahrt wird.

Einige weitere Versuche mit der Thermosäule und dem Galvanometer an feuchter und trockener Kohle bestätigen diese Schlüsse noch mehr. Bei einer Temperatur von 40° C zeigte die mit destilliertem Wasser befeuchtete und geimpfte Kohle eine Temperaturdifferenz, die um 1,25° C höher war, als bei der bei 100° C getrockneten ähnlichen Kohle. Man fand nun, daß bei einer Temperatur von 4° C, sobald die Bakterientätigkeit fast auf ein Minimum reduziert worden war, die Differenz zwischen steriler und nicht steriler Holzkohle nicht zu berechnen war, da sie nur 0,03° C betrug; bei 14° C belief sich dagegen die registrierte Erhöhung auf 0,19° C, ein Umstand, der zeigt, daß die Temperaturdifferenz anwächst, wenn die thermalen Bedingungen für das bakterielle Leben günstiger werden[1]).

Ein wichtiger neuer Beweis dafür, daß die Kohlensäureproduktion aus der Kohle unzweifelhaft durch Bakterientätigkeit bedingt ist, würde geliefert werden, wenn gezeigt werden könnte, daß Kohlensäure sich nur unter Bedingungen, die sich mit dem Leben dieser Organismen vertragen, entwickelt. Ich verdanke Herrn Dr. F. F. Blackman den Gedanken, daß es ein kritischer Punkt wäre, zu zeigen, ob die Kohlensäureproduktion mit der Temperatursteigerung anwächst, und ob sie zunimmt oder sinkt aus Gründen, die entsprechende Wirkungen auf die Bakterientätigkeit haben.

Um Aufklärung über diesen Punkt zu schaffen, wurde eine weitere Reihe von Versuchen vorgenommen. Kulturen von Kohle und Holzkohle wurden unter verschiedenen Behandlungsweisen präpariert und dann verschiedenen Temperaturen 20°, 30°, 40° und 100° C ausgesetzt. Die ersten drei wurden in Hearsonschen Brutschränken und die letzte in einem fortwährend kochenden Dampftopfe gehalten. Es wurden wieder wie oben Cloëzflaschen benutzt, von denen jede 5 g des Untersuchungsmaterials enthielt.

---

[1]) Bei dieser Untersuchung müssen die gegebenen Maße nicht als Darstellung einer quantitativen Analyse verstanden werden; denn die Behandlung der Holzkohle, die zur Ausschaltung von Verunreinigungen erforderlich war, schaffte Bedingungen, unter denen eine solche Analyse unmöglich wäre. Die Figuren dürfen nur in qualitativem Sinne aufgefaßt werden, und es soll eben nur gesagt werden, daß die Titrationsmethode mit Bestimmtheit angibt, daß Kohlensäure von dem Untersuchungsmaterial nur dann abgegeben wird, wenn Bakterien vorhanden sind.

Aus der Gleichung $C + O_2 = CO_2 + 97650$ Kalorieen erfahren wir, daß 1 mg CO_2 durch Oxydation unter Entwickelung von 2,22 Kalorieen gebildet wird; daher gehört die durch die Thermosäule gemessene Temperatur in dieselbe Reihe wie die von der Oxydation herrührende Wärme. Da es aber unpraktisch ist, die ganze Bakterientätigkeit in einer Vakuumflasche plötzlich zu zerstören und ihren Abkühlungsgrad zu bestimmen, so konnte man eine genaue Gleichung nicht erhalten.

Versuchsbedingungen waren folgende:

a) Schaffung von Feuchtigkeit für das Wachstum der Mikroorganismen. — Die Holzkohle oder Kohle in jeder Flasche wurde nach der Impfung mit destilliertem Wasser befeuchtet und die Flasche dann versiegelt. Eine Flasche von jeder Art wurde in den Dampftopf gesetzt, die anderen in die Brutschränke bei den verschiedenen Temperaturen.

b) Absolute Trockenheit, welche das Bakterienleben verhindern würde. — Die Flaschen wurden nach einer Waschung in einen Trocknungsofen bei 100° C gesetzt und dann mittelst der Bunsen-Flamme erhitzt, während ein durch H_2SO_4 getrockneter Luftstrom durch sie geleitet wurde; diese Manipulation wurde mehrmals wiederholt. Die Kohle und Holzkohle wurde ebenfalls einige Stunden lang bei 100° C getrocknet und während sie noch heiß waren, in die Flaschen getan. Um jede Spur von CO_2 zu entfernen, leitete man Luft durch sie hindurch, die zuerst durch einen Reisetschen Apparat mit einer starken Aetznatronlösung und dann durch H_2SO_4 hindurchgegangen war. Die Flaschen wurden dann so schnell als möglich versiegelt und in die Brutschränke gebracht.

c) Behandlung mit Antisepticis. — Eine 2-proz. Lösung von Quecksilberchlorid und eine Lösung von Jod in Jodkalium, 95 ccm Wasser mit 5 ccm Jodlösung (12,59 g J + 13 g KJ + 1000 ccm H_2O) wurden als Antisepticis gewählt, außerdem eine große Menge von Chloroformdampf verwandt, da diese Substanz ein gutes Antisepticum sein soll. Die Verwendung einiger Kohlenstoffverbindungen, wie Chloroform oder Cyanwasserstoffsäure war unbefriedigend, da eine besondere Untersuchung erforderlich war, um festzustellen, ob sie selbst etwa für irgendwelche Kohlensäureproduktion verantwortlich zu machen wären.

Die ganze Flaschenreihe blieb in dem Dampftopfe und in den verschiedenen Brutschränken eine bestimmte Zeit lang. Nach Verlauf derselben wurde ein Strom von kohlensäurefreier Luft zuerst durch die Flaschen und dann durch die Barytlösung geleitet; darauf wurden Titrationen vorgenommen.

Tabelle der Titrationsergebnisse.

Versuchsdauer 20 Tage. Es wurden 5 g Material in jedem Fall gebraucht.

Temperaturen	Milligramm CO_2			
	20° C	30° C	40° C	100° C
Kohle feucht, geimpft	2,0	3,1	4,6	0,0
„ feucht, sterilisiert durch Kochen	0,0	0,0	0,0	0,0
Kohle trocken	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzkohle feucht, geimpft	0,77	1,1	2,5	0,0
„ feucht, sterilisiert durch Kochen	0,0	0,0	0,0	0,0
Holzkohle trocken	0,0	0,0	0,0	0,0
ungeglühte Holzkohle feucht, geimpft	5,4	8,0	22,8	—

Die mit ungeglühter Holzkohle erhaltenen Resultate sind in der Tabelle zum Vergleiche angegeben.

Aus dem in der Tabelle dargestellten Resultate geht hervor, daß unter den für das Wachstum der Bakterien günstigen Bedingungen höhere Temperaturen eine entsprechende Steigerung der Menge der abgegebenen Kohlensäure zeigen. Denn die CO_2-Produktion war bei 40° bedeutend größer als bei 20° C, während bei der Temperatur von 100° C, die ein Bakterienleben unmöglich macht, überhaupt keine Kohlensäureentwickelung stattfand. Auch bei Trockenheit, die ja das Bakterienwachstum verhindert, entwickelte sich keine Kohlensäure bei irgend einer der untersuchten Temperaturen.

Die Behandlung mit Antisepticis erwies sich als unzuverlässig, es mußte daher diese Methode verworfen und die Resultate für den Zweck dieser Untersuchung als wertlos betrachtet werden. Eine gewisse Gefahr ist durch das Auftreten chemischer Reaktionen gegeben. Wird also ein Antisepticum direkt angewandt, so wird die Untersuchung durch das Auftreten ganz neuer Probleme kompliziert, die ihrerseits wieder eine besondere Untersuchung notwendig machen.

Weder Sublimat noch Chloroform wurden als Antiseptica brauchbar gefunden. In den mit diesen beiden Substanzen behandelten Flaschen zeigte die mikroskopische Untersuchung am Schlusse des Experiments die Anwesenheit von beweglichen Bakterien (nicht Brownsche Molekularbewegung), die sich mit Gentianaviolett schwach wie Gelatinestichkulturen färbten. In den mit Jod behandelten Flaschen konnte keine Bakterienbewegung beobachtet werden; dieselben schienen ganz zerstört zu sein, Hier muß erwähnt werden, daß eine schwächere Jodlösung sich als wirkungslos erwies, was möglicherweise auf den geringeren Nutzen zurückzuführen ist, der für ihre Reduktion abging.

Ich war nicht darauf vorbereitet, die Bakterien als widerstandsfähig gegenüber einer 2-proz. Sublimatlösung zu finden, obgleich ich doch wohl wußte, daß Chloroform nur wenig Anwendung findet. Der Wert der Antiseptica ist jedoch hinsichtlich der Zusicherung absolut steriler Bedingungen oft zweifelhaft, und wie der Autor hervorgehoben hat, können selbst ganz hochprozentige Lösungen dieser Gifte bei der Zerstörung der Mikroorganismen ganz wirkungslos sein (8 und 9).

Die jüngst erschienene Arbeit von Adrian I. Brown (2) über „das Vorhandensein einer semipermeablen Membran, welche die Samen gewisser Gramineen einschließt“, wirft ziemlich viel Licht auf die Wirkung der Antiseptica. Brown hat gezeigt, daß wenn die Samen 3 Tage lang in einer 5-proz. Lösung von Kupfersulfat, Silbernitrat und Ferrocyankalium eingeweicht waren, keine Spur dieser Substanzen in das Innere des Kernes drang, obgleich Wasser ungehindert absorbiert wurde. Nach dieser Behandlung wurde weder die Lebensfähigkeit noch das Keimungsvermögen der Samen beeinträchtigt. Ferner gestattet die semipermeable Schale, welche die Samen einschließt, die Absorption von Wasser aus schwachen Säuren- und Alkalienlösungen, während sie die letzteren Verbindungen ausschließt; aber sie verhindert nicht den Durchgang von Jod.

Eine wichtige Frage, die sich bei dieser Untersuchung erhob, ist folgende: In welchem Umfange werden Pflanzen im allgemeinen hierdurch geschützt, und ist es möglich, daß einige Bakterien eine semipermeable Zellwand besitzen, welche als schützende Hülle wirkt und so die Immunität erklärt, die viele Arten gegen äußere Schädigungen besitzen? Einige Beobachtungen, die ich über das Verhalten gewisser Bakterien in Lösungen von Quecksilberchlorid gemacht habe, scheinen zu beweisen, daß dies wirklich der Fall sein kann. Die Bakterien besitzen offenbar einige Schutzmittel gegen eine starke Lösung solchen Giftes, aber es erwies sich als zu schwierig, unter dem Mikroskop zu entscheiden, ob tatsächlich Sublimat durch die umgebende Membran ausgeschlossen wurde.

Die wohlbekannte oligodynamische Theorie von Nägeli (5), welche auf die Wirkung der Antiseptica in gewissen Fällen hinausläuft, kann auch hier zitiert werden. Seine Beobachtungen zeigen, daß die toxische Wirkung von Giften in Gegenwart gewisser unlöslicher Substanzen, wie Graphit usw. reduziert wird. True und Oglevee (13) haben in noch neuerer Zeit die Untersuchungen in dieser Richtung ausgedehnt und sind dabei zu ganz denselben Ergebnissen wie Nägeli gelangt.

Ihre Resultate bestätigen die Tatsache, daß die Gegenwart gewisser unlöslicher Substanzen dazu dient, die toxische Wirksamkeit von Lösungen stark toxischer Verbindungen zu vermindern, und ihre Experimente mit Quecksilberchlorid zeigen, daß die Gegenwart unlöslicher Körper ganz merklich den toxischen Einfluß dieses Salzes auf die Wurzeln von Setzlingen beeinflußt. Theoretisch sucht man sich diese Erscheinung durch die Anziehungskraft der Ionen oder Moleküle der aufgelösten Substanzen für die festen Körper und durch deren Absorption durch diese letzteren zu erklären.

Auf diese Weise ist eine Erklärung für die Wirkungslosigkeit einer hochprozentigen Sublimatlösung und für das Verhalten von Jod als Antisepticum in Gegenwart von fein verteilter Kohle und Holzkohle gegeben. Die Unlöslichkeit des Untersuchungsmaterials und die Möglichkeit der Halbdurchlässigkeit oder Elektrizität der Bakterienzellwand scheint eine verständliche Erklärung für die unsichere Wirkung der bei dieser Untersuchung gebrauchten Antiseptica zu geben.

Die ganze Frage der Zuverlässigkeit der Antisepticis erfordert Beachtung und ist es offenbar, daß die Wirksamkeit einiger nicht als sicher vorauszusetzen ist, sondern für die besonderen Bedingungen, unter denen sie gebraucht werden sollen, geprüft werden muß.

Kürzlich hat Stoklasa (11) eine vorläufige Mitteilung über die Oxydation von Kohle und Holzkohle veröffentlicht und schließt aus vergleichenden Versuchen mit „steriler und nicht steriler“ Kohle, daß die Entwickelung von CO_2 verursacht wird 1) durch Autooxydation und 2) durch die Wirkung eines Enzyms. Die Theorie der Autooxydation steht nicht im Einklang mit meinen eigenen Versuchen; denn diese zeigten folgendes: Während die Menge der produzierten Kohlensäure mit einer Temperatursteigerung zunimmt, wird CO_2 weder bei der supravitalen Temperatur von 100° C noch unter anderen Bedingungen abgegeben, die ein Wachstum der Bakterien verhindern.

Aus dieser verläufigen Mitteilung geht nicht deutlich hervor, welches Mittel Stoklasa zur Sterilisation anwandte.

Wenn er sich auf Quecksilberchlorid verließ, so müßte man die bei diesem Salze gewöhnlich konstatierte saure Reaktion als Kohlensäurequelle in Gegenwart einiger Karbonate ebenso in Rechnung ziehen wie andere Ursachen, die seine Zuverlässigkeit beeinträchtigen. Bei einigen früheren Versuchen bemerkte Stoklasa (12) selbst, daß trotz aller Sorgfalt tätige Bakterien an den Wurzeln der Zuckerrübe auftraten, die 25 Minuten lang in eine 0,5-proz. Quecksilberlösung getaucht worden waren. Er führt diese Erscheinung darauf zurück, daß diese Organismen möglicherweise mit einem Dampfstrome eingeführt sind, den man durch den Apparat hindurchstreichen ließ. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Annahme für sich, daß, wie ich bewiesen habe, die Bakterien trotz der Behandlung mit Quecksilberchlorid gedeihen.

Ferner gibt Stoklasa nicht an, ob er die Holzkohle wieder ge-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

glüht hat. Während des Wiederglühendmachens werden verschiedene Gase abgegeben, und die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Zellwand bei gewöhnlicher Holzkohle oft unvollkommen verkohlt ist. Auf diese Weise würde die verbundene Kohle in gewöhnlicher Holzkohle leicht durch Mikroorganismen angegriffen werden; aus diesem Grunde ist die Entwickelung von CO_2 bei ungeglühter Holzkohle größer als nach einer Wiedererhitzung auf ungefähr 1200° C.

Wenn die Oxydation von Kohle durch die Wirkung eines Enzyms stattfindet, setzt dies natürlich die Anwesenheit einer lebenden Zelle voraus, oder mit anderen Worten, die Oxydation geschieht vornehmlich durch Bakterien.

Allgemeine Schlußfolgerungen.

Die Versuchsmethoden, welche angewandt wurden, um die Frage von ganz verschiedenen Standpunkten aus anzugreifen, und die zusammengetragenen Beweisstücke liefern einen überzeugenden Beweis dafür, daß amorphe Kohle sich langsam einer Oxydation durch Bakterienwirkung unterzieht.

Das Vertrauen auf die Antiseptica hat sich als sehr trügerisch erwiesen, aber es hat sich klar und deutlich herausgestellt, daß keine Kohlensäureproduktion eintritt, sobald eine vollkommene Sterilisierung durch unterbrochenes Kochen gesichert ist. Die durch diese Versuche bei verschiedenen Temperaturgraden und bei Trockenheit erhaltenen Resultate sind auch von kritischer Bedeutung und zeigen außer Frage meine Ansicht, daß die Menge der abgegebenen Kohlensäure wirklich auf Bakterientätigkeit und nicht auf irgendwelche chemische Vorgänge in der Kohle und Holzkohle zurückzuführen ist. Wenn die Kohlensäureentwickelung tatsächlich jenseits der supravitalen Temperatur vor sich geht, würde dies auf eine nichtvitale Umsetzung hinweisen, aber das Sinken der CO_2-Menge bei dem Todespunkte der Temperatur ist ein deutliches Zeichen für das Aufhören eines vitalen Prozesses.

Die Bestimmung der durch die Oxydation verursachten Temperatursteigerung wird durch Messungen mit der Thermosäule in Verbindung mit der Methode, die Kohlensäureentwickelung durch Titration zu bestimmen, ein sehr wertvolles bestätigendes Verfahren.

Es ist festgestellt mittelst der Thermosäule, daß eine definitive Temperatursteigerung stattfindet, wenn Kohlesubstanzen, wie z. B. Holzkohle, Kohle, Torf usw., der Tätigkeit gewisser Bakterien ausgesetzt werden. In diesem Zusammenhange muß daran erinnert werden, daß die Temperatursteigerung eine beträchtliche Zeit anhielt, und daß die doppelwandige Vacuumflasche, wenigstens mit einem Teile der die Thermosäule bildenden Drähte beständig bei dieser über der Umgebungstemperatur liegenden Temperatur verharrte, und zwar trotz eines gewissen, durch Ausstrahlung bedingten Verlustes. Es muß eine fortwährende Wärmezerstreuung stattfinden und die erzeugte Menge ist daher größer als sie einem erscheint; hierbei muß auch in Betracht gezogen werden, daß diese Menge nur den Bedingungen in vitro und in einem Laboratorium angemessen ist. Wahrscheinlich würde die Kohle im Boden durch Mikroorganismen unter für ihre Tätigkeit günstigeren Umständen angegriffen werden und die Oxydation würde noch schneller vor sich gehen. Es ist von Wichtigkeit festzustellen, daß jeder Oxydationsprozeß die Temperatur in merklichem Grade steigert. Dies ist ein Faktor, der bei allen den Boden betreffenden Fragen in Rechnung gezogen werden sollte.

In der Tat ist der Umstand, daß die Bakterientätigkeit exothermale Veränderungen verursacht, im allgemeinen zu sehr vernachlässigt worden. Es muß nun festgestellt werden, ob er eine praktische Bedeutung auf die mit der Oxydation der Kohle verbundenen Untersuchungen besitzt. Man kann nun auch annehmen, daß in einigen Fällen von spontaner Kohleverbrennung die durch Mikrobentätigkeit hervorgerufene Wärme ein in Betracht zu ziehender Faktor ist, der auch auf explosive Gase eine gefährliche Wirkung ausüben kann. Der Versuch zu beweisen, daß Kohle einer Oxydation durch Bakterienwirkung unterliegt, hat nichts Ueberraschendes, wenn man bedenkt, daß Stickstoff demselben Prozeß unterliegt, und daß die Oxydation von Schwefel durch Bakterien von Beijerinck (1) und diejenige von Wasserstoff ganz kürzlich von Kaserer (4) festgestellt worden ist. Der Autor hat vorher gezeigt, daß Oxalsäure durch die Tätigkeit eines Bodenbakteriums (6) in CO_2 und H_2O zerlegt wird, ein Resultat, welches unabhängig von Hall (3) bestätigt worden ist.

Zufällig wirft die vorliegende Untersuchung etwas Licht auf die Bildung und Zersetzung der Kohle. In dem gewöhnlichen Laufe der Dinge fallen die vegetabilischen Stoffe allmählich einer Zersetzung anheim, indem zahllose Bakterien und Pilze ihren Unterhalt von diesen Stoffen bestreiten und nach und nach die Cellulose und andere Verbindungen auflösen, bis schließlich die Endprodukte erreicht sind. Dieser Prozeß erfordert außer anderem einen beständigen Zuschuß von Sauerstoff; ist dieses Element nicht vorhanden, kann nur eine teilweise Reduktion erreicht werden. Hierfür hat man ein gutes Beispiel am Torfe, wo die pflanzlichen Ueberreste in nassem und aufgeweichtem Zustande von dem Sauerstoffzuschusse ausgeschlossen und die oxydierenden Organismen daher unfähig sind, ihre Arbeit fortzusetzen; einige weitere Veränderungen müssen dann also durch anaërobische Formen hervorgerufen werden und die Zersetzung bleibt natürlich unvollständig. In ähnlicher Weise kann man annehmen, daß die großen Depots, welche die Grundlage der Kohle bilden, auf die Pflanzenüberreste zurückzuführen sind, welche in der ersten Zeit an einer vollkommenen Oxydation verhindert wurden. Für den letzteren Umstand ist ihre untergetauchte Lage verantwortlich zu machen, da unter solchen Verhältnissen nur anaërobische Bakterien auf vegetabilische Stoffe einwirken können.

In diesem Zusammenhange sind die Renaultschen Untersuchungen (10) über fossile Bakterien von großem Interesse. Er bringt einen weiteren Beweis, daß Bakterien seit den Zeiten des Devons existiert und einen beträchtlichen Anteil an der Zerstörung und Zersetzung der vegetabilischen und animalischen Gewebe in dieser weitzurückliegenden Zeit gehabt haben. Mikroskopische Schnitte haben einen deutlichen Beweis ihrer Anwesenheit in den oberen Jura-, in den Permschichten, in den oberen, mittleren und niederen Kohlenschichten, in dem Kohlenkalk und in dem Devon geliefert und beleuchten in bemerkenswerter Weise die zerstörende Wirkung zahlreicher Mikroorganismen auf organische Reste, die in diesen Formationen eingebettet liegen. Renault bestätigt, daß in vielen Fällen die kleinsten Details in solcher Vollkommenheit erhalten sind, daß es möglich ist, die Bakterien im fossilen Zustande oft leichter als im lebenden nachzuweisen. Alle Stadien in der Zersetzung der Zellgewebe sind deutlich dargestellt und es ist bewiesen, daß die Rolle der Mikroorganismen damals dieselbe gewesen ist, die sie heutigen Tages spielen.

Renaults Ansicht ist folgende: Wenn bei der Kohlebildung zwei bestimmte Phasen stattfinden, von denen die eine rein chemisch ist und die Pflanzenüberreste zu einer gewissen Verbindung gebracht hat, die in dem Falle der „houille de bois pur“ ungefähr der Formel $C_{10}H_8O$ entspricht, und von denen die zweite einfach mechanisch und durch ein langsames Zusammendrücken in ein permeables Medium hervorgerufen ist, so kann die erste dieser Phasen auf eine bakterielle Fermentation zurückgeführt werden, die sich in Sümpfen, Teichen und Delta vollzieht und durch periodische Ueberschwemmungen aufgehalten wird, dadurch, daß diese einen Teil der mazerierten Pflanze hinwegschwemmen und in Seen und Meere bringen, wo eine Mazeration unmöglich gemacht wird. In späteren Zeiten würden diese teilweise zerfallenen pflanzlichen Ueberreste durch Wärme und Druck in Kohle verwandelt werden. Der Zerfall war indessen nur aufgehalten worden, und sobald, wie beim Torfe, ein Sauerstoffzuschuß zur Verfügung steht und die für das Leben der Aëroben notwendigen Bedingungen vorhanden sind, schreitet die Zersetzung wieder vorwärts, die Bestandteile werden auf ihre einfachsten Verbindungen reduziert und der Kohlenstoff wird noch einmal in der Form von CO_2 freigemacht, um seine Rolle in dem Lebenskreislaufe zu spielen.

Es wurde gezeigt, daß Kohle und Torf denselben Gesetzen unterworfen sind, wie andere organische Stoffe, und daß diese Substanzen nur so lange zu einer Veränderung unfähig bleiben, als eine Bakterientätigkeit ausgeschlossen ist.

Es ist ganz klar, daß, wenn an der Oberfläche Bakterien sich befinden, diese einen großen Anteil an der Zersetzung der Kohle haben, die als eine der unlöslichsten Substanzen bekannt ist, und daß diese Organismen eine unschätzbare Wirkung ausüben, indem sie den Kreislauf des Kohlenstoffes befördern und diesen wieder zum Nutzen der Natur umwandeln.

Zusammenfassung.

Unter der Bedingung, daß amorphe Kohle der Luft ausgesetzt ist, findet eine langsame Oxydation derselben durch Bakterienwirkung statt. Dies ist entschieden durch Versuche mit Kohlesubstanzen, wie Holzkohle, Lampenruß, Kohle und Torf festgestellt worden.

Wenn diese Substanzen einer bakteriellen Wirkung unterworfen werden, so wird Kohlensäure abgegeben, was man volumetrisch durch Absorption in Barytlösung und Titration mit Normaloxal- und Salzsäurelösung berechnen kann.

Die Menge der abgegebenen Kohlensäure nimmt im Verhältnis zu der Temperatursteigerung zu; bei einer supravitalen Temperatur hört jegliche CO_2-Entwickelung auf. Ebenso findet bei absoluter Trockenheit, welche die Möglichkeit eines bakteriellen Lebens ausschließt, keine CO_2-Entwickelung statt. Durch die Bakterientätigkeit findet eine deutliche Temperaturerhöhung statt. Die erzeugte Wärme wurde durch galvanometrische Messung der elektromotorischen Kraft bestimmt, welche durch die Temperaturdifferenz zwischen zwei Thermoelementen erzeugt wurde, von denen das eine in eine sterile und das andere in eine geimpfte Flasche gesetzt worden war.

Die Kohlensäureentwickelung und die sie begleitende Temperatursteigerung findet nicht statt, wenn die Kohlensubstanzen vor dem Eindringen von Mikroorganismen bewahrt werden. Die durch Mikrobentätigkeit erzeugte Wärme ist ein Faktor, der bei der Oxydation und spontanen Verbrennung der Kohle in Betracht gezogen werden muß; er kann auch auf explosive Gase eine gefährliche Wirkung ausüben.

Die oxydierende Wirkung der Bakterien muß in hohem Masse für die Zersetzung der Kohle und für die starke Abnahme ihrer Menge verantwortlich gemacht werden.

Kohle und Torf, ebenso wie andere organische Stoffe, sind der Zersetzung unterworfen, sobald für das Leben von aëroben Organismen günstige Bedingungen vorhanden sind. Der Kohlenstoff wird dann noch einmal in der Form von CO_2 frei gemacht, um seine Rolle in dem Lebenskreislaufe zu spielen. Es ist so denkbar, daß die ungeheuren Kohlenvorräte, die in den Kohlefeldern der Welt eingeschlossen sind, für die Pflanzenernährung ohne direkte Verbrennung nutzbar gemacht werden.

Zum Schlusse möchte ich noch die Gelegenheit benutzen, um meinem Kollegen, Herrn Dr. **Morris-Airey**, dem ich für seine große Hilfe bei der Vorbereitung und Prüfung des bei dieser Untersuchung benutzten Apparates sehr verbunden bin meinen Dank auch für die Freundlichkeit auszusprechen, mit welcher er mir seine Hilfe in allen technischen Schwierigkeiten geleistet hat. Ferner schulde ich dem Government Grand Committee of the Royal Society für die Benutzung eines Zeißschen Mikroskopes (3 mm, 1,40 apochromatische Oelimmersion) meinen Dank.

Literatur.

1) **Beijerinck**, Ueber die Bakterien, welche sich im Dunkeln mit Kohlensäure als Kohlenstoffquelle ernähren können. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XI. 1903/1904.)
2) **Brown, A. J.**, On the existence of a semi-permeable membrane enclosing the seeds of some of the Gramineae. (Annals of Botany. Vol. XXI. 1907.)
3) **Hall**, The effect of plant growth and of manures upon the retention of bases by the soil. (Roy. Soc. Proc. B. Vol. LXXVII. 1905.)
4) **Kaserer**, Die Oxydation des Wasserstoffes durch Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XVI. 1906.)
5) **Nägeli**, Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen, mit einem Vorwort von S. Schwendener und einem Nachtrag von C. Cramer. (Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXXIII. 1893.)
6) **Potter**, On the decomposition of oxalic acid by bacteria. (Univ. of Durham Phil. Soc. Proc. Vol. II. 1903.)
7) — —, Bacteria as agents in the oxidation of amorphous carbon. (Brit. Assoc. Cape Town. 1905.)
8) — —, On a bacterial disease of the turnip (Brassica napus). (Roy. Soc. Proc. Vol. LXVII. 1900.)
9) — —, On the occurrence of cellulose in the xylem of woody stems. (Annals of Botany. Vol. XVIII. 1904.)
10) **Renault**, Recherches sur les bactériacées fossiles. (Annal. d. sci. nat. Série 8. Vol. II. 1895.)
11) **Stoklasa**, Ueber die anaërobe Atmung der Samenpflanzen und über die Isolierung der Atmungsenzyme. (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. XXV. 1907.)
12) — —, Der anaërobe Stoffwechsel der höheren Pflanzen und seine Beziehung zur alkoholischen Gärung. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Path. von Fr. Hofmeister. Bd. III. 1903.)
13) **True** and **Oglevee**, The effect of the presence of insoluble substances of the toxic action of poisons. (Botanical Gazette. Vol. XXXIX. 1905.)

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Bibliothekar der Königl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher u. s. w.

Hiltner, L., Ueber die Organisation des Pflanzenschutzes in Deutschland. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau. Jg. VI. 1908. Heft 7. p. 76—82.)

Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. Jg. XI. 1908. Heft 6. p. 631—633; Heft 7. p. 663—665.)

Schander, Mitteilung der Hauptsammelstelle für Pflanzenkrankheiten am Kaiser Wilhelm-Institut über Getreideschädlinge. (Westpreuß. landw. Mitt. Jg. XIII. 1908. N. 29. p. 125.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Hoffmann, W., Ueber ein neues Prüfungsverfahren von Sterilkatgut auf Keimfreiheit. (Desinfektion. Jg. I. 1908. Heft 1. p. 2—12. 1 Fig.)

Nonnotte, M. et **Sartory, A.**, Procédé pratique de conservation des préparations microscopiques de végétaux. (Compt. rend. Soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 23. p. 1136—1137.)

Plahl, Wilhelm, Eine Vorrichtung zum schnellen und bequemen Abfüllen von Nährlösungen in Reagenzröhren. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmitel- Bd. XV. 1908. Heft 12. p. 738—739.)

Porodko, Theodor, Reicht die Durchsichtigkeit der durch Glaswolle filtrierten Agarlösungen für die üblichen bakteriologischen Zwecke aus? (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 13/14. p. 424—427.)

Systematik, Morphologie.

Brumpt, E., De l'origine des Hémoflagellés du sang des Vertébrés. (Compt. rend. Soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 21. p. 1046—1048.)

Emmerling, O., Ein neuer Erreger der schleimigen Gärung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 307—309.)

Fayet et **Moreau**, Contribution à l'étude de la Filaria irritans. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 24. p. 10—11.)

Faroy, G., Isolement et étude d'un bacille intermédiaire au Bacille d'Eberth et au paratyphique A de Brion et Kayser. (Compt. rend. Soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 22. p. 1093—1094.)

França, Carlos, Sur une piroplasmose nouvelle chez une mangouste. (Bull. de la Soc. de pathol. exotique. T. I. 1908. N. 7. p. 410—412.)

Guéguen, Fernand, A propos des Microsiphonées de M. Vuillemin. Note rectificative. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 23. p. 1141—1142.)

Horowitz, Aimée, Contribution à l'étude de la flore bactérienne de l'éstomac et de l'intestin grêle chez les chiens. (Arch. des Sc. biol. Inst. imp. méd. expér. St. Pétersbourg. T. XIII. 1908. N. 4/5. p. 421—436.)

Klimenko, V. N., Bacterium mariense, un nouveau représentant des bactéries alcaligènes. (Arch. des Sc. biol. Inst. Imp. de méd. expér. St. Pétersbourg. T. XIII. 1908. N. 4/5. p. 406—414.)

Kunstler, J., L'origine des Hémoflagellés du sang des Vertébrés. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 24. p. 30—32.)

Leiper, R. T., Note on the anatomy of Cystidicola farionis. (Parasitology. Vol. I. 1908. N. 2. p. 193—194.)

Masterman, E. W. G., Hirudinea as human parasites in Palestine. (Parasitology. Vol. I. 1908. N. 2. p. 182—185.)

Morstatt, H., Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus, Diaspis fallax nov. nom. Horvath. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 349—365; N. 13/14. p. 408—424. 1 Taf. u. 19 Fig.)

Nuttall, George H. F., Cooper, W. F. and **Robinson, L. E.**, The structure and biology of Haemaphysalis punctata Canestrini and Fanzago. 1. (Parasitology. Vol. I. 1908. N. 2. p. 152. 5 Taf. u. 9 Fig.)

Piédallu, André, Sur quelques microbes trouvés dans l'huile pendant l'opération du chamoisage. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 24. p. 7—9.)

Roubaud, E., Sur un nouveau Flagellé, parasite de l'intestin des Muscides, au Congo français. (Compt. rend soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 22. p. 1106—1108. 1 Fig.)

—, Leptomonas Mesnili n. sp.; nouveau flagellé à formes trypanosomes de l'intestin de Muscides non piqueurs. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 24. p. 39—44. 1 Fig.)

Shipley, A. E., Note on Cystidicola farionis Fischer, a threadworm parasitic in the swim-bladder of a trout. (Parasitology. Vol. I. 1908. N. 2. p. 190—192.)

Biologie.

Bockhout, F. W. J. und **de Vries, J. J. Ott,** Ueber die Selbsterhitzung des Heues. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 13/14. p. 398—407.)

Buard, G., Recherche de l'indol dans les cultures microbiennes. (Compt. rend. soc. biol. T. LXV. 1908. N. 26. p. 158—160.)

Burri, R. und **Kürsteiner,** Ein experimenteller Beitrag zur Kenntnis der Bedeutung des Sauerstoffentzugs für die Entwickelung obligat anaërober Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 289—306.)

Cernovodeanu, P. et **Stodel, G.,** Action du mercure colloidal électrique sur quelques microbes pathogènes. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 21. p. 1063.)

Ehrenberg, P., Ueberblick über die Bakteriologie der Ammoniakverbindungen. (Fühlings landw. Ztg. Jg. LVII. 1908. Heft 13. p. 449—455.)

Emmerling, O., Vergärung von Calciumtartrat. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 317—318.)

Friedrich, Rudolf, Ueber die Stoffwechselvorgänge infolge der Verletzung von Pflanzen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 330—348. 1 Fig.)

Grafe, Viktor, Atmung und tote Oxydation der Hefe. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. XXXVI. 1908. N. 31. p. 377—380.)

Jammes, L. et **Martin, A.,** Nouvelles expériences sur le determinisme du dévoloppement des Helminthes. (Compt. rend. soc. biol. T. LXV. 1908. N. 26. p. 123—124.)

Imms, A. D., On the larval and pupal stages of Anopheles maculipennis Meigen. (Parasitology. Vol. I. 1908. N. 2. p. 103—133. 2 Taf.)

de Kruyff, E., Die Lebensgeschichte von Myxococcus javanensis sp. n. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 13/14. p. 385—386.)

Levaditi, C. et **Yamanouchi, T.,** Transmission des spirilles humaines aux poussins et aux embryons de poulet. (Bull. de la soc. de pathol. exotique. T. I. 1908. N. 7. p. 415—424. 1 Fig.)

Mers, G. F. en **Blüml, M.,** Schizogonie der makrogameten van tertianaparasieten. (Geneesk. Tijdschr. voor Nederl. Indie. Deel 48. 1908. Afl. 2. p. 194—204. 1 Taf.)

Münden, Max, Erwiderung auf die Arbeit über Bakterienblasen von H. Müller-Thurgau. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 381—383; hierzu Erwiderung von Müller-Thurgau, ib. p. 384.)

Nuttall, G. H. F. and **Graham-Smith, G. S.,** The mode of multiplication of Piroplasma bovis, P. pitheci in the circulating blood compared with that of P. canis, with notes on other species of Piroplasma. (Parasitology. Vol. I. 1908. N. 2. p. 134—142. 1 Taf.)

Nuttall, George H. F., Note on the behaviour of Spirochaetae in Acanthia lectularia. (Parasitology. Vol. I. 1908. N. 2. p. 143—151.)

Ohmann, Martin, Ueber die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten. [Schluß.] (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 318—329. 37 Fig.).

Piedallu, André, Sur une levure qui agit sur les corps gras, son rôle dans le tannage à l'huile. (Compt. rend. soc. biol. T. LXV. 1908. N. 26. p. 114—116.)

Pringsheim, Hans, Ueber Pilzdesamidase. (Biochem. Ztschr. Bd. XII. 1908. Heft 1/2. p. 15—25.)

Raybaud, L., De l'influence de la lumière sur la végétation du Rhizopus nigricans. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 23. p. 1172—1174.)

Sartory, A. et **Jourde, A.,** Note sur le pouvoir des Sterigmatocystis nigra et St. carbonaria. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 23. p. 1135—1136.)

Sauvageau, Camille, Sur le développement de l'Halopteris (Stypocaulon) scoparia. (Compt. rend. soc. biol. T. LXV. 1908. N. 26. p. 162—163.)

Schneider-Orelli, O., Ueber Penicillium italicum Wehmer und Penicillium glaucum Link als Fruchtparasiten. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 365—374.)

Schütze, Harrie, Beiträge zur Kenntnis der thermophilen Aktinomyceten und ihrer Sporenbildung. (Arch. f. Hyg. Bd. LXVII. 1908. Heft 1. p. 35—56. 2 Taf.)

Soulima, A., Action des températures fébriles sur les microbes et les forces défensives de l'organisme. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 24. p. 46—48.)

Vuillemin, Paul, Sur l'utilité du groupe des Microsiphonées. (Compt. rend. soc. biol. T. LXIV. 1908. N. 21. p. 1042—1043.)

Weinberg, Substances hémotoxiques sécrétées par les larves d'Oestres. (Compt. rend. soc. biol. T. LXV. 1908. N. 25. p. 75—77.)

Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen. 4. Mitt. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 13/14. p. 386—392.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Dzerszgowski, S. K. und **Predtétchensky, S. N.**, Contribution à la désinfection de l'eau par l'ozone. (Arch. des Sc. biol. Inst. Imp. de méd. expér. St. Pétersbourg. T. XIII. 1908. N. 4/5. p. 375—397.)

Nahrungsmittel im Allgemeinen.

H., Ueber die Zulässigkeit der Verwendung von Salizylsäure als Konservierungsmittel. (Konserven-Ztg. Jg. IX, 1908. N. 27. p. 415—416.)

Fleisch.

Buttenberg, P., Ueber die Herstellung von borsäurefreien Krabbenkonserven. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. XVI. 1908. Heft 1/2. p. 92—109.)

Mezger, Otto und **Fuchs, Karl**, Ueber die Einwirkung einiger Konservierungsmittel auf Hackfleisch. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. XV. 1903. Heft 12. p. 715—728.)

Wachholz, L., Zur Kenntnis der sogenannten Fleischvergiftungen. (Med. Klinik. Jg. IV. 1908. N. 32. p. 1234—1236.)

Milch, Molkerei.

Geudens, G., Le controle sur la vente du lait. (Le Mouvement hygiénique. Année XXIV. 1908. N. 8. p. 218—233.)

Gorini, Constantin, Studien über die rationelle Herstellung des italienischen Granakäses. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 309—317.)

Gothein, Eberhard, Die Pasteurisierung der Milch, eine ökonomische und soziale Pflicht. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 31. p. 361—363.)

Grimmer, Bericht über die Arbeiten auf dem Gebiete der Milchchemie und des Molkereiwesens im 1. Halbjahr 1908. (Milchwirtschaftl. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 8. p. 337—351.)

Hohl, J. und **Steinegger, R.**, Ueber fadenziehenden Emmentalerkäse. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jg. XXII. 1908. Heft 5. p. 272—283.)

Klotz, Max, Zur Bakteriologie des Yoghurts. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 13/14. p. 392—398. 3 Fig.)

Oehmichen, Die aseptische Molkerei des Dominiums Nieder-Ludwigsdorf bei Görlitz. (Dtsche landw. Tierzucht. Jg. XII. 1908. N. 23. p. 265—269. 5 Fig.)

Straus, Nathan, Die Pasteurisierung der Milch, eine ökonomische und soziale Pflicht. [Vortrag.] (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 31. p. 361—363.)

Bier, Brauerei.

Brand, J., Zur Prüfung des Bierflaschenglases auf seine Schutzwirkung gegenüber dem Einfluß des Lichtes. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. XXXI. 1908. N. 30. p. 333—335.)

Mangelhafte Vergärung der heurigen Würzen. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 28. p. 427—431.)

Wein, Weinbereitung.

Bierberg, W., Mannitgärung in Obst- und Traubenweinen. (Mitt. über Weinbau- u. Kellerwirtschaft. Jg. XX. 1908. N. 7. p. 109—112.)

Langlade, M., La conservation des vins pendant les chaleurs. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 54. p. 214.)

Kelhofer, W., Beiträge zur Kenntnis des Birngerbstoffs und seiner Veränderungen bei der Obstweinbereitung. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jg. XXII. 1908. Heft 7. p. 343—410. 4 Taf. u. 5 Fig.)

Langlade, M., Conservation du vinaigre. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 51. p. 203.)

Rosenstiehl, A., Influence de la température de sterilisation du moût et de celle de la fermentation sur le bouquet des vins. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 58. p. 230.)

Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Anderes, Ernst, Betrachtungen über Wohnungsdesinfektion mittelst Formaldehyddämpfen unter Berücksichtigung des Autanverfahrens. (Korresp.-Bl. f. Schweizer Aerzte. Jg. XXXVIII. 1908 N. 13. p. 425—429.)

Pettick, Otto, Ueber die antibakterische Wirkung des Lysoforms, mit besonderer Berücksichtigung der in der Milchwirtschaft vorkommenden Bakterien. Das Lysoform im Dienste der hygienischen Milchproduktion. (Milchwirtsch. Centralbl. Jg. IV. 1908. Heft 7. p. 300—311. 2 Fig.)

Giss, Erster Jahresbericht der Desinfektionsgenossenschaft der Gemeinden des Kreises Diedenhofen-Ost. (Straßburg. med. Ztg. Jg. V. 1908. Heft 7. p. 154—158.)

Gribinouk, E. S., Expériences sur le pouvoir désinfectant d'un mélange composé d'essence de térébenthine, d'acide phénique, de naphtaline et d'éther sulfurique (essence de térébenthine d'Oukraina). (Arch. des Sc. biol. Inst. Imp. méd. expér. St. Pétersbourg. T. XIII. 1908. N. 4/5. p. 470—482.)

Klewzoff, K. L., Ueber die Desinfektionsarten der Felle von Tieren, die an sibirischer Pest gefallen sind. (Russ. med. Rundsch. Jg. VI. 1908. Heft 5. p. 285—288.)

Müller, Kanalisation und biologische Abwässerreinigungsanlage des Kanalisationszweckverbandes der Gemeinden Wilmersdorf, Schmargendorf, Zehlendorf und Teltow. (Beil. z. Hyg. Rundschau. Jg. XVIII. 1908. N. 13. p. 717—816. [Verh. Dtschen Ges. f. öff. Gesundheitspfl. Berlin].)

Nieter, A. und **Blasius, O.**, Das Autanverfahren im Vergleich mit dem neuen Formaldehydverfahren nach Doerr und Raubitschek. (Hyg. Rundsch. Jg. XVIII. 1908. N. 13. p. 745—765.)

Praefeke, Ueber die entwickelungshemmende Wirkung dreier Hacksalze. (Hyg. Rundsch. Jg. XVIII. 1908. N. 15. p. 890—895.)

Schneider, Hans, Ueber den Desinfektionswert der drei Kresol-Isomeren in Gemischen mit Seife. (Arch. f. Hyg. Bd. LXVII. 1908. Heft 1. p. 1—34.)

Seligmann, E., Ueber zwei neue Formaldehydseifenpräparate. (Desinfektion. Jg. I. 1908. Heft 1. p. 12—18.)

Uhlenhuth und **Xylander**, Antiformin, ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel. (Berlin. klin. Wehnschr. Jg. XLV. 1908. N. 29. p. 1346—1349.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Adams, C. F., Some insects of Orchard and other fruits. (Arkansas Agr. Exp. Stat. Bull. N. 92. 1907. p. 1—17.)

Berlese, A., Studi ed esperienze sulla mosca dell'olivo (Dacus oleac rossi) ed altri insetti che danneggiano la medesima pianta. (Redia. T. IV. 1907. p. 1—180. 3 Taf.)

Biffen, R. H., Rust in wheat. (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1908. N. 4. p. 241—253.)

Briosi, G., Rassegno crittogamica per il primo semestre dell' anno 1906, con notizie principali malattie di alcune pomacee. (Bull. Uff. Min. Agr. Int. Comm. 2. 1907. p. 510—524.)

Brunet, Raymond, Vesperus, Otiorhynchus, Ephippiger. (Rev. viticult. Année XV. 1908. N. 759. p. 5—8. 1 Taf.)

—, Le mildiou en Champagne. (Revue viticult. Année XV. 1908. N. 762. p. 101.)

—, Le Phylloxéra en Algérie. (Rev. viticult. Année XV. 1908. N. 762. p. 102.)

Chapelle, J. et **Ruby, J.**, La teigne ou chenille mineuse de l'olivier (Tinea oleaella ou Prays oleae). (Rev. viticnlt. Année XV. 1908. N. 759. p. 14—17.)

Crawford, Alex., Destruction of rabbits. (Journ. of the Dep. of agric. Western Australia. Vol. XVI. 1908. P. 5. p. 336—339.)

Destructive insects and pests order of 1908. (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1908. N. 4. p. 304—305.)

Draper, W., Notes on the injurious scale insects and mealy bugs of Egypt; together with other insect pests and fungi. Cairo 1907. 28 p. 8°. 20 Taf.

Falck, Richard, Die Flugbrandarten des Getreides, ihre Verbreitung und Bekämpfung. (Journ. f. Landwirtsch. Bd. LVI. 1908. Heft 2. p. 173—182. 1 Taf.)

Fischer, Rudolf, Einiges über die Nonne (Lymantria [Psilura] monache L.). (Monatsh. f. Landwirtsch. Jg. I. 1908. Heft 8. p, 245—249.)

Friderici, Ludwig, Die südamerikanische Wanderheuschrecke. (Tropenpflanzer. Jg. XII. 1908. N. 7. p. 307—314.)

Gabotto, L., Relazione annuale sull'attività del gabinetto di patologia vegetale annesso al comizio agrario di Casale Monferrato per l'anno 1905—1906. Casal Monferrato 1907. 15 p. 8°.

Gard, M., Note sur un Oidium attaquant les feuilles de chêne. (Compt. rend. soc. biol. T. LXV. 1908. N. 26. p. 167—169.)

Green, E. E., Remarks on Indian scale insects (Coccidae). Part 3. (Mem. of the Depart. of agric. ln India. Vol. II. 1908. N. 2. p. 15—46. 4 Taf.)

Harding, H. A. and **Wilson, J. K.**, Inoculation as a factor in growing Alfalfa. (New York Agric. Exper. Stat. Bull. 1908. N. 300. p. 139—164. 3 Fig.)

Heald, F. D., Field work in plant pathology. (Plant World. Vol. X. 1907. p. 104—109.)

Hollrung, M., Untersuchungen über die Ursache der im staatlichen Versuchsweinberg Zscheiplitz auftretenden Chlorose. (Landw. Jahrb. Bd. XXXVII. 1908. Heft 3/4. p. 497—616. 6 Taf. u. 1 Fig.)

Laubert, R., Der echte Mehltau des Apfelbaums, seine Kapselfrüchte und seine Bekämpfung. (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXV. 1908. N. 59. p. 631.)

Lemcke, Alfred, 1. Der amerikanische Stachelbeer-Mehltau und seine Verbreitung in Ostpreußen im Jahre 1907. 2. Bericht über d. Frostschäden u. d. Auswinterung von Wintergetreide und Klee in der Provinz Ostpreußen im Winter 1906/07. Königsberg i. Pr. (Gräfe & Unzer) 1908. 66 p. 8°. (= Mitteilungen d. Pflanzenschutzstelle d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Ostpreußen. 1/2.) (= Arbeiten d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Ostpreußen. No. 20.)

Le Phylloxéra en Algérie. (Rev. de viticult. Année XV. T. XXIX. 1908. N. 755. p. 642.)

Mariani, G., Primo contributo allo studio della cecidologia valdostana. (Bull. Soc. Fl. Voldôt 1907. 15 p. 8°.)

Marsais, P., Les traitements de l'oidium. (Rev. de viticult. Année XV. T. XXIX. 1908. N. 755. p. 629—632.)

Maxwell-Lefroy, H., The rice bug (Leptocorisa varicornis Fabr.) (Mem. of the Depart. of agric. in India. Vol. II. 1908. N. 1. p. 1—13. 1 Taf.)

Maxwell-Lefroy, R. and **Ghosh, C. C.**, The mustard sawfly (Athalia proxima Klug). (Mem. of the Depart. of agric. in India. Vol. I. 1908. N. 6. p. 357—370. 1 Taf.)

Molz, E., Ueber eine durch Spilosoma lupricipeda L. am wilden Wein (Ampelopsis quinquefolia) hervorgerufene Beschädigung. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 2. p. 92—94. 2 Fig.)

Molz, Emil, Wirkung verschiedener Kupferpräparate und einiger anderer Pilzgifte auf die Blüte der Reben. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtschaft. Jg. XX. 1908. N. 6. p. 87—91. 1 Fig.)

Müller, Fr., Das Schmarotzen von Viscum auf Viscum. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 6. p. 323—326. 1 Fig.)

Müller, Karl, Die Rebkrankheiten Peronospora und Oidium und ihre Bekämpfung. (Wchnbl. d. Badisch. landw. Ver. 1908. N. 30. p. 565—566.)

Münch, Ernst, Die Blaufäule des Nadelholzes. [Schluß.] (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 6. p. 297—322. 2 Fig.)

Notes on insect fungus and other pests. (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1908. N. 4. p. 274—280.)

Paulson, R., Birch-tree diseases. (Essex Natur. Vol. XIV. 1907. p. 276.)

Pestana, J. da Camara, La „Maladie des Châtaigniers". Gangrène humide de la racine du Châtaignier. Etude prélim. (Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat. Vol. I. 1907. Fasc. 2. p. 55—70. 2 Taf.)

—, La gangrène humide de la racine du châtaignier. (Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat. Vol. I. 1907. Fasc. 3. p. 92—93.)

Petch, T., Die Pilze von Hevea brasiliensis (Para Kautschuk). (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1906. Heft 2. p. 81—92.)

—, Diseases of tobacco in Dumbara. (Circ. agr. Journ. R. bot. Garden Ceylon. Vol. IV. 1907. p. 41—48.)

Pethybridge, Geo. H., Report on test made with the new french potato, Solanum Commersonii violet, and the blue giant. (Journ. of the Depart. of agric. and techn. instruction for Ireland. Vol. VIII. 1908. N. 2. 8 p. [enth. u. a. resistance to disease.])

—, American gooseberry mildew in Ireland. (Irish gardening. Vol. II. 1907. N. 14. p. 68—70. 1 Karte; Vol. III. 1908. N. 26. p. 56—57.)

Petri, L., Einige Bemerkungen über die Rolle der Milben bei der Dactylopiuskrankheit der Reben. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 10/12. p. 375—379. 2 Fig.)

Pfeiffer, Karl, Beachtet die Schädlinge an den Obstbäumen! (Ztschr. d. Landw.-Kammer f. d. Pr. Schlesien. Jg. XII. 1908. Heft 27. p. 835—838. 10 Fig.)

Quanjer, H. M., Neue Kohlkrankheiten in Nordholland (Drehherzkrankheit Fallsucht und Krebs). (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVII, 1907. Heft 5. p. 258—267. 1 Taf.)

Ramann, E., Ueber den Nachweis von Rauchschäden. (Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. Jg. LXXXIV. 1908. p. 233—236.)

Rebkrankheiten in Elsaß-Lothringen im Jahre 1907. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 17. p. 164.)

Riehm, In Württemberg im Jahre 1906 beobachtete Schädigungen der Kulturpflanzen. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 2. p. 94—95.)

—, Pflanzenkrankheiten in Oesterreich-Ungarn. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 2. p. 95—97.)

Ritzema Bos, J., Instituut voor phytopathologie te Wageningen. (Tijdschr. Plant. Ziekten. Bd. XIII. 1907. p. 35—84. 1 Taf.)

van Schrenk, H., Disease of Sycamore trees. (Plant World. Vol. X. 1907. p. 265.)

—, On frost injuries to Sycamore buds. (Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. 1907. p. 81—83. 1 Taf.)

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Seitner, M., Die Fichtensamengallmücke (Plemeliella abietina). (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. XXXIV. 1908. Heft 5. p. 185—190. 13 Fig.)

Smith, Ralph E., California peach blight. Sacramento (W. W. Shannon) 1907. p. 74—100. 8⁰. (= Univ. of California Publications. College of Agric. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 191.)

Smith, Ralph E., The brown rot of the lemon. Sacramento (W. W. Shannon) 1907. 72 p. 8⁰. (= Univ. of California Publications. College of Agric. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 190.)

Smith, E. H., The blossom-end rot of tomatoes. (Mass. Agr. Exp. Stat. Techn. Bull. 1907. N. 3.)

Spegazzini, C., Algunos micromicetas de los cacaoyeros. (Rev. Fac. Agr. Vet. Univ. La Plata. T. III. 1907. p. 303—311.)

de Stefani-Perez, T., A proposito della galla di Magnifera indica L. recentemente descritta. (Marcellia. T. V. 1907. p. 165—166.)

—, A proposito di alcune galle dell' erbario secco del reale orto botanico di Palermo. (Marcellia. T. VI. 1907. p. 8—11.)

—, Contributo alla conoscenza degli zoocecidii della Colonia Eritrea. (Marcellia. T. VI. 1907. p. 46—61.)

—, A proposito della mosca olearia. (Naturalista Siciliano. Anno XIX. 1907. p. 174—176.)

Stegagno, G., A proposito dei parassiti-predatori. (Marcellia. T. V. 1907. p. 167—168.)

Stevens, F. L. and **Hall, J. G.**, Coniathyrium as a fruit rot. (N. Carolina Agr. Exp. Statt. Bull. 1907. N. 196. p. 49—55.)

— —, The Volutella rot. (N. Carolina Agr. Exp. Statt. Bull. 1907. N. 196. p. 41—48.)

Swellengrebel, N. H., Sur la nature et les causes de la maladie des taches en couronne chez la pomme de terre. (Arch. Néerland. d. sc. exactes et nat. Sér. 2. T. XIII. 1908. Livr. 1/2. p. 151—198. 8 Taf.)

von Tubeuf, C., Beitrag zur Kenntnis der Fusarienkrankheiten unserer Kulturpflanzen. (Mitt. d. k. Bayr. Moorkulturanst. 1908. Heft 2. p. 38—62. 1 Taf. u. 4 Fig.)

—, Die Blattbräune der Süßkirschen in der Pfalz. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 6. p. 330. 3 Fig.)

—, Die Nadelschütte der Weymouthskiefer, ein Beitrag zur Kenntnis der Krankheiten der Exoten. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 6. p. 326—330. 3 Fig.)

Whetzel, H. H., Some bacterial diseases of plants: their nature and treatment. (Trans. Mass. Hort. Soc. 1907. p. 117—130.)

Zimmermann, A., Untersuchungen über das Absterben des Nadelholzes in der Lüneburger Heide. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. Jg. XL. 1908. Heft 6. p. 357—391. 1 Taf.)

Bekämpfung der Bakterien und Parasiten.

C. R., Les tirs contre la grêle. (Rev. de viticult. Année XV. T. XXIX. 1908. N. 753. p. 581—583.)

Hiltner, L. und **Korff, G.**, Ueber die Wühlmausbekämpfung mit Bariumkarbonat. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. VI. 1908. Heft 4. p. 37—40.)

Hiltner, Die Bekämpfung der Kleeseide auf dem Felde durch Bespritzen mit Eisenvitriollösung. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. VI. 1908. Heft 4. p. 40—43.)

—, Ueber die Verwendung des Karbolineums im Obst- und Weinbau und in der Landwirtschaft. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. IV. 1908. Heft 5. p. 49—55; Heft 6. p. 61—66.)

Huntemann, J., Die Bekämpfung der Blattrollkrankheit der Kartoffeln und die Beschaffung guter Saatkartoffeln im Frühjahr 1908. (Wchnbl. d. landw. Ver. in Bayern. Jg. XCVIII. 1908. N. 12. p. 141.)

Kff., Anwendung für die Verwendung der ¦Barytpillen zur Bekämpfung der Feldmäuse. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. VI. 1908. Heft 4. p. 47—48. 1 Fig.)

Köck, G. und **Kornauth, K.**, Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Bekämpfung des falschen Mehltaus der Gurken. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. (Jg. XI. 1908. Heft 2. p. 128—145. 1 Taf.)

Korff, Anweisung für die Herstellung und Verwendung der Dufourschen Lösung. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. IV. 1908. Heft 5. p. 59—60.)

Laubert, R., Pflanzenschutz in England. (Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz. Jg. IV. 1908. Heft 5. p. 56—57; Heft 6. p. 69—71.)

Les insecticides à base d'arsenic. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 741. p. 247—248.)

Marsais, P., Traitement d'hiver de l'Oidium. (Rev. viticult. Année XV. 1908. N. 740. p. 220—221.)

Maxwell-Lefroy, H., Practical remedies for insect pests. (Agric. Journ. of India. Vol. II. 1907. P. 4. p. 356—363.)

Meissner, Ueber die Wirkung einiger Bekämpfungsmittel der Peronospora und des Oidiums. (Der Weinbau. Jg. VII. 1908. N. 3. p. 46—47.)

Meissner, Versuche mit Reflorit. (Mitt. d. Dtschn Weinbau-Ver. Jg. III. 1908. N. 4; N. 5. p. 145—154.)

Molz, E., Meerwasser anstatt Kupfervitriol. (Mitt. d. Dtschn Weinbau-Ver. Jg. III. 1908. N. 5. p. 154—155.)

Molz, Emil, Wirkung verschiedener Kupferpräparate und einiger anderer Pilzgifte auf die Blüte der Reben. (Amtsbl. d. Landw.-Kammer Wiesbaden. Jg. XC. 1908. N. 25. p. 159 — 160.)

Morstatt, Die Verwendung von Arsenikmitteln zur Rebenschädlingsbekämpfung in den Vereinigten Staaten. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 7. p. 57.)

Noack, F., Der Kampf gegen die Reblaus und gegen die Blattfallkrankheit in der Schweiz. (Ztschr. f. Pflanzenkr. Bd. XVIII. 1908. Heft 1. p. 53—54.)

Raebiger, H., Maßnahmen gegen Mäusebekämpfung. (Landw. Wchnschr. f. d. Prov. Sachsen. Jg. IX. 1907. N. 40. p. 358—360; N. 41. p. 366—368.)

Rörig, G., Ueber die Bekämpfung des Erbsenkäfers. (Der Landbote. Jg. XXIX. 1908. N. 9. p. 217—218.)

de Rossi, Gino, Ancora sul potere microbicida dei sali d'argento. (Riv. d'igiene e sanità pubbl. Anno XIX. 1908. N. 7. p. 199—208.)

Secques, F., Sur la destruction des insectes qui attaquent les livres. (Bull. de la Soc. Zool. de France. T. XXXII. 1907. N. 3/4. p. 100—101.)

Sedlaczek, Walter, Versuche mit verschiedenen Arten von Fangbäumen zur Bekämpfung der Borkenkäfer. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. XXXIV. 1908. Heft 2. p. 45—73.)

Selbsttätige Peronosporaspritze für Tragtiere. (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXV. 1908. N. 51. p. 155—156. 2 Fig.)

Spitzlay, Wilhelm, Blutlausvertilgung. (Handelsbl. f. d. dtschen Gartenbau. Jg. XXIII. 1908. N. 10. p. 126.)

Stoll, Ph. Heinrich, Ueber Unkrautbekämpfung. (Wchnbl. d. Badischen landw. Ver. 1908. N. 9. p. 132—134.)

Tenax, ein Mittel zur Bekämpfung der Peronospora. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 20. p. 193—194.)

Treatment of fungus diseases. (Tropical agricult. of the Ceylon Agricult. Soc. N. S. Vol. XXX. 1908. N. 1. p. 24—28.)

v. Tubeuf, Verwendung der Kupfermittel. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 3. p. 200—203; Heft 4. p. 229—235. 3 Fig.)

v. Tubeuf, Vertilgung der Mäuse auf Wiesen, in Feldern, Gärten und forstlichen Pflanzkämpen. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 3. p. 199—200.)

—, Verwendung der Kupfermittel. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Jg. VI. 1908. Heft 3. p. 200—203; Heft 4. p. 229—235. 3 Fig.)

Versuche mit verschiedenen Peronospora-Bekämpfungsmitteln. (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXV. 1908. N. 11. p. 110—111.)

Xylander, Der Ratinbacillus als Rattenvertilgungsmittel. (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. Heft 1. p. 145—167.)

Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 14. p. 128.)

Inhalt.

Original-Mitteilungen.

Bartoszewicz, St. und **Schwarzwasser, Josef,** Eine neue Form von Diplococcus: „Tetradiplococcus filiformans“ lodzensis, p. 614.

Euler, Hans, Zur physiologischen Rolle der Katalase, p. 609.

Fischer, Hugo, Meine angebliche Gegnerschaft gegen die Zymaseentdeckung, p. 610.

Galvagno, Onorino, Zur Untersuchung der pasteurisierten Milch, p. 632.

de Kruyff, E., Untersuchungen über auf Java einheimische Hefearten, p. 616.

Stoklasa, Julius, Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter. (Schluß), p. 620.

Originalreferate aus den Sitzungen gelehrter Gesellschaften.

Royal Society, London.

Potter, M. C., Bakterien als Agentien bei der Oxydation amorpher Kohle, p. 647.

Neue Litteratur, p. 666.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Abgeschlossen am 7. September 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 22|23.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber das Sauerstoffbedürfnis anaërober Bakterien.

[Aus dem Chemischen Institut der Universität Berlin.]

Von **Hans Pringsheim.**

In einer interessanten Mitteilung haben Burri und Kürsteiner[1]) eben berichtet, daß Kulturen des Bac. putrificus, welche unter anaëroben Lebensbedingungen zu schwacher Entwickelung kamen, durch die Gegenwart von Sauerstoff beim Oeffnen der Kulturröhrchen stark gefördert wurden. Sie gingen von einer im Juni 1906 aus Gartenerde isolierten Putrificus-Kultur aus, und konnten „in keiner der Versuchsreihen und auch sonst niemals ein Angehen von Bac. putrificus in Reagenzglas-Bouillonkulturen beobachten, die sich beständig unter gewöhnlichem Watteverschluß befanden“ [2]).

Dazu möchte ich mitteilen, daß ich im vergangenen Winter eine Agarstichkultur von Putrificus, die aus dem hiesigen Hygienischen Institut stammte[3]), in sterile Aufschwemmung von Gliadin aus Weizen und Albumin in Nährsalzlösung, die sich in mit Watte verschlossenen Reagenzröhrchen und Erlenmeyer-Kolben befand, abimpfte und daß ich beim Inokulieren bei 37° mühelos zu charakteristischer fäulnisartiger Zersetzung der Eiweißkörper gelangen konnte. In einigen Kulturen war überdies die Tiefe der Flüssigkeitsschicht eine ganz geringe, 2 cm nicht übersteigende; auch war kein Versuch gemacht worden, den Nährboden durch Auskochen vom gelösten Sauerstoff zu befreien.

Diese auffallende Erscheinung sei hier im Zusammenhang mit den Beobachtungen von Burri und Kürsteiner mitgeteilt, nicht um dadurch den Wert des Befundes dieser Autoren herabsetzen zu wollen, sondern um zu zeigen, daß Putrificus gegen Sauerstoff viel unempfindlicher sein kann, als man das für gewöhnlich annimmt. Ich glaube, daß die von mir verwandte Kultur sich durch das häufige Umstechen in Agartiefenschicht allmählich an die höhere Sauerstoffspannung gewöhnt hatte.

Ob nun, wie Burri und Kürsteiner annehmen, „die üppige Entwickelung der obligaten Anaëroben nicht auf eine hinzutretende Sauerstoffatmung, sondern eine Steigerung der anaëroben Tätigkeit des Organismus, bedingt durch Reizwirkung, zurückzuführen ist“, oder ob die Organismen, wenn sie erst einmal zu anfänglichem Wachstum kommen, doch Sauerstoff verbrauchen und sich dadurch das Leben in einer nichtanaëroben Atmosphäre erleichtern, was mir am wahrscheinlichsten scheint, kann fürs erste schwer entschieden werden. Die Tatsache, daß Putrificus sich auch bei vollem Luftzutritt entwickeln kann, d. h.

---

1) Dieses Centralbl. Abt. II. Bd. XXI. 1908. p. 289.

2) l. c. p. 304.

3) Herrn Prof. Ficker danke ich auch an dieser Stelle für das freundliche Ueberlassen der Putrificus-Kultur.

also, viel Sauerstoff verträgt, spricht für die letztere Auffassung. Hierbei muß nun, wie ich an einem anderen Beispiel erläutern möchte, die Frage in Erwägung gezogen werden, ob nicht ein Teil des Sauerstoffs in solchen Fällen an der Zersetzung des Nährsubstrates teilnimmt und ob er sich nicht an der Verbrennung des Energiematerials beteiligt, der diese Mikroorganismen ihre Lebenskraft verdanken, genau wie das bei höheren Tieren auf indirektem Wege der Fall ist?

Der Buttersäurebacillus, den ich auf anaërobem Wege in Reinkultur gewann[1]) und später[2]) unter dem Namen Clostridium Americanum als Stickstoffsammler beschrieben habe, gedeiht auch im offenen Kolben. Um zu sehen, bis zu welchem Grade er den Sauerstoff verträgt, wurden Reagenzröhrchen, die mit verschieden hoher Schicht Winogradskyscher Nährlösung beschickt worden waren, mit einer an die Stickstoffbindung angewöhnten Kultur des Clostridium beimpft. Wie niedrig die Schicht auch immer gewählt wurde, immer kam meine Kultur zur Vergärung des gebotenen Traubenzuckers.

Um nun den Einfluß des Sauerstoffs auf die Schnelligkeit der Zuckerzersetzung zu prüfen, wurden drei Erlenmeyer-Kolben, die fast bis zum Rande mit Nährlösung gefüllt waren, mit durch Watte verschlossenem Zu- und Ableitungsrohr versehen. Das Zuleitungsrohr wurde verschlossen und das Ableitungsrohr unter mit Wasser gefüllte Gefäße gebracht. Wenige Tage nach dem Beimpfen war Gärung zu beobachten, die aber nach kurzer Zeit, und zwar weit ehe die gesamte Zuckermenge vergoren war, wieder aufhörte. Wurde nun durch das Zuleitungsrohr für einige Zeit ein Luftstrom in das Innere des Kolbens geleitet, so fing nach ein paar Tagen die Gärung von neuem an, um dann nach einiger Zeit wieder auszusetzen, bis von neuem Luft zugeführt wurde. Der erste Gedanke ist nun der an den Mangel des Stickstoffs. Der eine Kolben hatte aber eine zur Ernährung des Bakteriums ausreichende Menge von Ammonsulfat erhalten, das, wie früher durch Versuche in Wasserstoffatmosphäre gezeigt worden war, diesem Organismus als Stickstoffquelle dienen kann. Es war also nicht der Mangel an Stickstoff, sondern der an Sauerstoff, welcher die Zuckervergärung zum Stillstand gebracht hatte. Dieser Sauerstoffmangel wirkte nicht wachstumshemmend auf die Organismen, die sich zu dem Zeitpunkte, als die Gärung einsetzte, schon in genügender Menge entwickelt hatten, und die auch anaërob gedeihen können, sondern er fehlte zur Verbrennung des Energiematerials.

Der Zucker wird durch Clostridium Americanum zu 67 Proz. zu Kohlensäure und Wasserstoff vergoren[3]). Während der Zucker auf ein Atom Kohlenstoff nur ein Atom Sauerstoff enthält, findet sich in der Kohlensäure die doppelte Menge Sauerstoff im Verhältnis zum Kohlenstoff als im Zucker, in der gleichzeitig gebildeten Essigsäure und Milchsäure dasselbe Verhältnis dieser Elemente wie im Zucker, und nur in der Buttersäure mehr Kohlenstoff als Sauerstoff. Im ganzen überwiegt also die Menge Sauerstoff in den Gärprodukten die im Gärmaterial, und dieses Plus stammt aus der Luft und ist zur Oxydation des Gärmaterials notwendig. Das Sauerstoffbedürfnis von Clostridium Americanum beruht also auf den Bedingungen der

---

1) Pringsheim, H., Dieses Centralbl. Abt. II. Bd. XV. 1905. p. 300.
2) Pringsheim, H., Dieses Centralbl. Abt. II. Bd. XVI. 1906. p. 795.
3) Pringsheim, H., Dieses Centralbl. Abt. II. Bd. XX. 1908. p. 253.

chemischen Umsetzungen, die das Energiematerial unter dem Einfluß des Organismus erleidet. Mit diesem größeren Sauerstoffbedürfnis steht auch die früher[1]) angegebene Tatsache im Zusammenhange, daß Clostridium Americanum den Zucker stärker oxydiert, d. h. mehr Kohlensäure aus der Einheit des Zuckermoleküls bildet, als Clostridium Pasteurianum. Und diese Verwertung des Sauerstoffs der Luft wird Clostridium Americanum gewiß mit einer großen Reihe sogenannter anaërober Mikroorganismen teilen.

Während also die anfängliche Entwickelung solcher anaëroben Bakterien durch den Sauerstoff gehemmt wird, gelingt ihnen die Ausnutzung des Energiematerials in Gegenwart von Sauerstoff besser. Setzt diese Oxydation, veranlaßt durch die größere Menge der nun vorhandenen Organismen ein, dann beseitigen sie selbst einen Teil des ihnen schädlichen Sauerstoffs durch Bindung mit dem Energiematerial, zum Teil wird er auch durch die aufsteigenden Gärgase weggeführt. — Kompliziert wird der ganze Vorgang durch die Anpassungsfähigkeit solcher Bakterien an höhere Sauerstoffspannungen.

Unter diesen Gesichtspunkten betrachtet, bildet ihr Leben ein Spiegelbild zu dem der Hefe. Die Hefe wird im Wachstum durch den Sauerstoff gefördert; sie bedarf jedoch zur Ausnutzung des Energiematerials, zur alkoholischen Gärung, die eine reine Spaltungsgärung ist, keines Sauerstoffs. Die hier in Betracht gezogenen Bakterien dagegen werden in der Entwickelung durch den Sauerstoff gehemmt, die Ausnutzung des Energiematerials aber gelingt ihnen bei Sauerstoffgegenwart besser, da sie eine teilweise Oxydationsgärung vollziehen.

Charlottenburg, im Juli 1908.

Nachdruck verboten.

Notiz über die Melasse-Rumgärung auf den Bonin-Inseln (Japan).

Von **K. Saito,** Tokio.

Mit 2 Figuren.

Die Bewohner der Bonin-Inseln bereiten ein alkoholisches Getränk aus Rohrzuckermelasse, wovon sie jährlich etwa 300 koku[2]) produzieren.

Zur Herstellung dieses Getränkes gießt man die mäßig verdünnte Melasse in Fässer, die man in einem warmen Zimmer ruhig stehen läßt. Sobald nach einigen Tagen die Gärung beginnt, entsteht eine weiße Schaumhaube. Dieselbe wird allmählich größer und dichter, bis schließlich gegen Ende der Gärung die ganze Oberfläche der Flüssigkeit mit Schaum bedeckt ist. Die vergorene Masse wird dann destilliert. Man erhält so klaren, farblosen Rum von etwas säuerlichem Geschmack, dessen Zusammensetzung nach meinem eigenen Versuch durch nachfolgende Analysenbefunde sich kennzeichnet, nämlich:

---

1) l. c. Bd. XX. 1908. p. 253.
2) 1 koku = 180,39 l.

Spezifisches Gewicht (bei 15° C)	0,95429
Alkohol (Volumen-Proz.)	38,537
Säure (als Essigsäure)	0,174 Proz.
Essigsäure	Reaktion deutlich
Furfurol	Reaktion deutlich
Fuselöl	Spur

In den Melassemaischen fand ich eine reichliche Menge einer Hefeart, welche daraus isoliert wurde. Die von mir ausgeführten Untersuchungen dieser Hefe haben folgende Resultate ergeben:

Die Hefe bildet auf Kojidekokt oder Bierwürze bei 30° C eine zarte, trockene, weiße Kahmhaut, welche leicht zu Boden sinkt. Die Zellen sind nicht variabel in der Form, meist rund oder oval, hin und wieder ein oder mehrere Vakuolen enthaltend, 6—10 μ im Durchmesser. Nicht selten kommen auch wurstförmige Zellen vor (Fig. 1). Riesenkolonieen auf Bierwürzegelatine zeigen eine unebene und trockene Oberfläche von mehlig-weißer Farbe. Die Entwickelung vollzieht sich anscheinend mit Vorliebe in höheren Temperaturen; in Bierwürze z. B. ist das Temperaturmaximum 38° C, das Minimum 10° C, während 30° C am ersprießlichsten für das Wachstum ist.

Die Sporen bilden sich bei wenigstens 18 bis 30° C, aber der Zeitpunkt der Sporenbildung ist bei einer ganzen Reihe verschiedener Temperaturen noch nicht genügend ermittelt worden. Die Haut auf Bierwürze oder Kojidekokt enthält eine reichliche Menge von Asken. Die Sporen sind meistens rund, manchmal auch ein wenig zusammengedrückt oder abgeplattet. Ihr Durchmesser beträgt 2,5—3 μ. Je 1—4 Sporen entstehen in einer Zelle, meistens 2—3, und keimen mittelst gewöhnlicher Sprossung (Fig. 2).

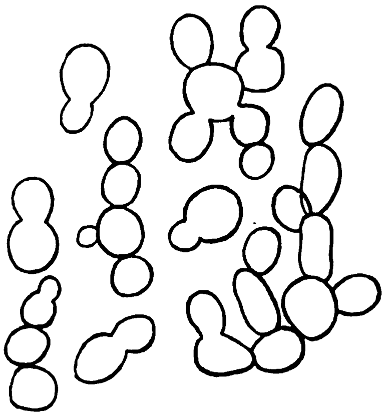


Fig. 1.

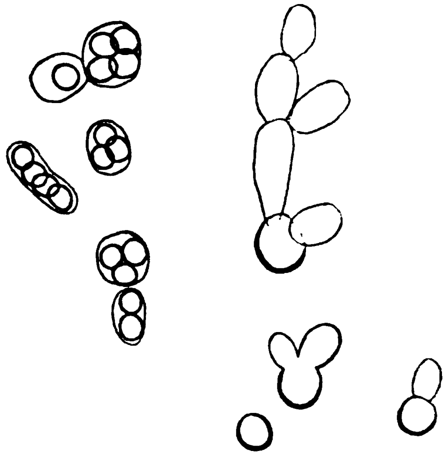


Fig. 2.

Fig. 1. Zellen aus jungen Häuten. (× 900.)
Fig. 2. Sporenbildung und Keimung. (× 900.)

4,8 Vol.-Proz. Alkohol[1]) bildeten sich im Kojidekokt (15° Balling) nach 7 Tagen bei 30° C; in Bierwürze ausgesät, traten aber nur Spuren von Gärungserscheinungen zutage. In beiden Fällen entwickelt sich die Hefe auf der Oberfläche der Flüssigkeit und sinkt leicht zu Boden.

---

[1]) Die vergorene Maische enthielt 2,4 Vol.-Proz. Alkohol.

Bei Gärversuchen im hohlen Objektträger vergor die Hefe nur Dextrose und Fruktose, während die Gärung in rohrzuckerhaltiger Nährlösung ausblieb, ohne Andeutung des Entstehens der reduzierenden Zuckerarten; die Hautbildung trat aber üppig auf.

Diese Hefe wächst noch bei einem Alkoholgehalt von 20 Vol.-Proz. im Kojidekokt. Eine üppige Hautbildung erfolgt selbst in einer so konzentrierten Nährlösung[1]) wie 50 Proz. Glukosegehalt.

Nach den obigen Beschreibungen ist es ohne weiteres klar, daß wir hier eine Hefe haben, welche zur Gattung Pichia gerechnet werden muß. Am wahrscheinlichsten liegt Pichia californica (Seifert) Klöcker vor, welcher zuerst im kalifornischem Rotwein gefunden wurde; doch sind die oben erwähnten Schilderungen nicht entscheidend, weil die Sporenkurve bei meiner Hefeart noch nicht festgestellt ist.

Da diese Hefe nur Dextrose und Fruktose zu gären vermag, ist es leicht begreiflich, daß die Alkoholbildung in der Rohrzuckermelasse nur auf Kosten des darin befindlichen Invertzuckers erfolgt. Meine Hefeart ist der Erreger der Alkoholgärung in der Melasse, braucht aber nicht in jedem Falle dabei tätig oder vorhanden zu sein, solange die Rumbereitung auf eine spontane Gärung angewiesen ist.

Botanisches Institut, Tokio, Mai 1908.

Nachdruck verboten.

Die Spezialisation der Alchimillen-bewohnenden Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr.

Von **Johann Alfred Steiner.**

Mit 1 Tafel und 3 Figuren im Text.

A. Einleitung.

Im Jahre 1900 erschien die erste umfassende Monographie der Erysiphaceen von Ernest S. Salmon (4). Dieselbe behandelt in einläßlicher und klarer Weise die morphologischen Verhältnisse der Erysiphaceen und stellt im ganzen 49 Species und 11 Varietäten auf, was eine bedeutende Reduktion der Artenzahl gegenüber früheren Bearbeitungen darstellt; so sind z. B. in Saccardos „Sylloge Fungorum" 111 Species und 1 Varietät verzeichnet. Ueber das biologische Verhalten der einzelnen Species war zur Zeit der Herausgabe der Salmonschen Monographie noch nichts bekannt. Das Verdienst, die Frage der Spezialisation der Erysiphaceen zuerst experimentell geprüft zu haben, kommt Neger zu, der 1902 eine Arbeit veröffentlichte (1), die den Zweck hatte, „über das Wesen des Parasitismus der Erysiphaceen Klarheit zu verschaffen". In dieser Arbeit wird gezeigt, daß die Erysiphaceenspecies: Erysiphe Cichoracearum DC., Erysiphe Polygoni DC., Erysiphe Galeopsidis DC., Microsphaera Astragali

---

[1]) Von anderen Nährstoffen waren 1 Proz. Ammoniumtartrat, 0,5 Proz. Monokaliumphosphat und 0,25 Proz. Magnesiumsulfat in der Kulturlösung vorhanden.

(DC.) Trev. in mehrere biologische Arten zerfallen, und daß im allgemeinen das Infektionsvermögen einer biologischen Art nicht über eine Wirtsgattung hinausgeht; in einem Falle (Erysiphe Polygoni auf Trifolium incarnatum) war dasselbe augenscheinlich auf eine einzige Species beschränkt. Diese ausgesprochene Spezialisation regt Neger im weiteren zu der Frage an, wie der Mehltau auf gewissen einjährigen Pflanzen, auf die der Pilz spezialisiert ist und auf denen nie Perithecien beobachtet werden, überwintere. Er glaubt die Lösung darin zu finden, daß er ein erweitertes Infektionsvermögen der Perithecien gegenüber der Infektionskraft der Konidien annimmt, so daß die erwähnten einjährigen Pflanzen von anderen Wirtsgattungen aus jedes Jahr neu infiziert würden. Auf diesen Punkt werde ich noch zurückkommen.

Marchal (2) zerlegte im Jahre 1902 Erisiphe graminis DC. in 7 verschiedene biologische Arten, nämlich in die Formae speciales: E. gram. f. sp. Hordei; E. gram. f. sp. Tritici; E. gram. f. sp. Secalis; E. gram. f. sp. Avenae; E. gram. f. sp. Poae; E. gram. f. sp. Agropyri; E. gram. f. sp. Bromi. Auch bei diesen biologischen Species geht die Infektionskraft im allgemeinen nicht über die Gattung der Wirte hinaus; die einzige Ausnahme macht Erysiphe gram. f. sp. Avenae, die auch Arrhenatherum elatius infizieren soll. Diese letztere Infektion wurde später von Salmon nachgeprüft und von ihm nicht bestätigt.

Sehr ausführlich hat Salmon die Spezialisation der Erysiphe graminis DC. im Genus Bromus festgestellt. Es geschah dies in zwei Veröffentlichungen: „On specialisation of parasitism in the Erysiphaceae“ (5) und „On Erysiphe graminis DC.“ (6). In der ersten Publikation kommt Salmon zu folgendem Schlusse: „Referring now to the main series of experiments . . . . ., we find that four, if not five, of the Oidia used are „biologic forms“, each with different physiological characteristics as shown by their distinctive powers of infection“, und weiter: „There is every reason to believe that there exists within the genus Bromus — in addition to the four or more probably five, Oidia . . . . . a considerable number of biologic forms.“ Die zweite angeführte Publikation verfolgt die Spezialisation weiter und dehnt die Untersuchung auf eine große Zahl von Bromus-Arten aus. Hauptsächlich werden hier aber Fragen behandelt, die von mir später in Betracht gezogen werden sollen, die spezifische Empfänglichkeit oder Nichtempfänglichkeit einer Art und die sogenannten „bridging species“. Eine spätere Untersuchung Salmons (7) beschäftigte sich mit sehr verschiedenen Mehltauspecies: E. graminis DC.; Sphaerotheca Humuli DC.; Sphaerotheca Humuli DC. var. fuliginea, Erysiphe Cichoracearum DC. und Erysiphe Galeopsidis DC. Auch hier ergab sich das von vornherein wahrscheinliche Resultat, daß der Parasit nicht von einer Wirtsgattung auf eine andere übergehen konnte; so war es z. B. Sphaerotheca Humuli unmöglich, von Potentilla reptans auf Alchimilla vulgaris und arvensis, Fragaria sp., Spiraea Ulmaria, Agrimonia Eupatoria und Poterium officinale überzugehen.

Um die Versuche von Marchal nachzuprüfen, unternahm Reed 1903 Versuche mit den Oidien auf Secale cereale und Poa pratensis (12). Die spezialisierten Formen Marchals bestätigten sich; jede Wirtsgattung beherbergt ihre eigene biologische Parasitenart; im weitern ist Reed aber geneigt, den Parasiten auf Poa-Species noch

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

in weitere 3 biologische Arten zu zerlegen, da sich Poa nemoralis, Poa trivialis und Poa compressa in ihrer Empfänglichkeit voneinander unterschieden.

Einen eigentümlichen Gegensatz zu dieser strengen Spezialisation der verschiedenen Erysiphaceen-Species bilden zwei Untersuchungen. Die erste wurde von Magnus 1898 (14) ausgeführt, und ergab, daß Sphaerotheca Humuli von Humulus lupulus auf Taraxacum officinale überging. Neger (1) macht aber hierbei darauf aufmerksam, daß sich die Inkubationszeit des Pilzes in diesem Falle auf nahezu 3 Wochen belief, was den Erfahrungen, die von allen anderen Untersuchern gemacht wurden, widerspricht: Nach 4—7 Tagen hat sich die Infektion in den meisten Fällen vollzogen, über 10 Tage hinaus dauert die Inkubationszeit wohl nie. So sind einige Zweifel in bezug auf die Reinheit dieses Magnusschen Versuches nicht zu unterdrücken. Die zweite Untersuchung, die eine strenge Spezialisation aller Erysiphaceen-species verneint, wurde von Reed (13) vollzogen, und wies nach, daß die Familie der Cucurbitaceen mit den Genera Cucurbita, Cucumis, Lagenaria, trotz einer sehr großen Zahl von Varietäten, von ein und derselben biologischen Art der Erysiphe Cichoracearum DC. bewohnt wird. Dagegen zeigten einige Experimente an, daß das Infektionsvermögen dieser biologischen Art nicht über die Familie der Cucurbitaceen hinausgeht.

Die Frage, wie sich die Infektionskraft der Ascosporen verhalte, ob die Anschauung Negers (1), daß ihnen ein größerer Infektionskreis zukomme als den Konidien, gerechtfertigt sei, wurde von Salmon und Marchal untersucht, so daß wir nun mit gutem Rechte behaupten können, daß sich Ascosporen und Konidien in der Infektionskraft gleich verhalten. Zunächst wies Salmon nach (5), daß Negers Beobachtungen bezüglich des Nichtvorkommens von Perithecien auf gewissen einjährigen Pflanzen unvollkommene seien, indem auf den betreffenden Arten Perithecien von verschiedenen Forschern gefunden wurden. Seine Experimente (8) zeigten ferner, daß die Ascosporen von Erysiphe graminis DC. auf Hordeum vulgare die gleichen Wirte infizierten wie die Konidien; ebenso stimmte die Infektionskraft der Ascosporen von Erys. graminis DC. auf Bromus commutatus genau mit der der Konidien überein (11). Marchal (3) hatte gleichzeitig mit Salmon in Experimenten mit Ascosporen der Erys. graminis DC. auf Weizen, Roggen und Gerste die Identität des parasitären Charakters der Ascosporen und Konidien gefunden.

Es erübrigt zum Schlusse dieser geschichtlichen Uebersicht noch, auf einige Studien Salmons hinzuweisen, die sich mit besonderen Modifikationen in der Empfänglichkeit einer Wirtsspecies unter gewissen Verhältnissen befassen. Es wird durch diese Studien der Nachweis geleistet (9, 10), daß mechanische Verletzungen der Epidermis der Infektionspflanzen, ferner Einwirkungen von Narkotika (Aether, Chloroform, Alkohol) und von höherer Temperatur (50° C) die Empfänglichkeit der betreffenden Pflanzen erhöhen, so daß dieselben durch eine biologische Parasitenspecies infiziert werden können, gegen die sie sich unter normalen Verhältnissen immun verhalten.

Die vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institute der Universität Bern auf Veranlassung von Herrn Prof. Ed. Fischer ausgeführt. Es sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer sowohl für die Leitung meiner Arbeit, als auch für die vielen Anregungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen; ebenso bin ich Herrn Obergärtner Schenk und seinen Gehilfen für die Pflege der Versuchspflanzen dankbar. Im Sommer 1906 wurde eine Anzahl von Voruntersuchungen unternommen, die vor allem den Zweck hatten, ein geeignetes Infektionsverfahren ausfindig zu machen. Die Experimente wurden im Sommer 1907 fortgesetzt und im Herbste 1907 zum Abschlusse gebracht. Es wurde mir die Aufgabe gestellt, die Spezialisation der Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr. im Genus Alchimilla zu verfolgen. Wie aus dem vorangehenden geschichtlichen Abschnitte hervorgeht, trägt im allgemeinen jedes Genus der von Mehltau befallenen Pflanzen eine besondere biologische Parasitenspecies; es war deshalb von vornherein wahrscheinlich und zum Teil auch durch die Versuche von Salmon (7) bewiesen, daß bei einem größer gewählten Infektionskreise (mehrere Pflanzenfamilien) der Sphaerotheca Humuli sich vor allem eine solche Spezialisation auf einzelne Genera ergeben hätte. Infolgedessen verzichtete ich darauf, dieses wahrscheinliche Resultat weiter als durch einige kleinere Proben zu beweisen und beschränkte mich darauf, das Verhalten der Sphaerotheca Humuli auf Alchimillen-Arten zu prüfen. Das Genus Alchimilla bietet den Vorteil einer ganz vorzüglichen systematischen Durcharbeitung durch R. Buser. Durch seine genauen Untersuchungen ist das Genus bis in die kleinsten Einzelheiten aufs vortrefflichste durchgearbeitet. Ich bin Herrn R. Buser für seine bereitwillige Mithilfe, die zu verschiedenen Malen in der Sendung einer großen Zahl von Versuchspflanzen und in vielen Bestimmungen bestand, zu höchstem Danke verpflichtet. Ohne seine Mithilfe wäre es mir unmöglich gewesen, meine Aufgabe mit Erfolg durchzuführen. Das Genus Alchimilla wird von R. Buser in einer seiner letzten Publikationen (15) folgendermaßen eingeteilt: Subgenus I: Aphanes; dieses besteht nur aus der Alch. arvensis L.; Subgenus II: Eu-Alchimilla; dieses Subgenus umfaßt alle übrigen Alchimillen, die Buser in 6 Gruppen auseinanderhält: I. Pentaphyllae, II. Alpinae, III. Pubescentes, IV. Splendentes, V. Calicinae, VI. Vulgares. Jede dieser Gruppen zerfällt zunächst in eine Anzahl von Arten, die systematisch noch leicht auseinanderzuhalten sind, sich also durch ziemlich scharfe, morphologische Eigentümlichkeiten auszeichnen und deshalb als „große Arten“ zu bezeichnen wären. Um eine jede dieser „großen Arten“ gruppieren sich nun verschiedene „kleine Arten“, die erst durch die äußerst exakten Buserschen Untersuchungen in ihren Merkmalen erfaßt und charakterisiert wurden. Wir haben also im Genus Alchimilla eine klare Abstufung der morphologischen Unterschiede, eine Stufenfolge von den Subgenera bis zu den kleinen Arten. Es waren hauptsächlich diese sofort in die Augen fallenden Vorteile, die die Wahl auf das Genus Alchimilla als Infektionskreis der Sphaerotheca Humuli fallen ließen. Es war dabei die Möglichkeit vorhanden, die Spezialisation des Pilzes auf den verschiedenen Stufen der systematischen Gruppen zu verfolgen, und gerade weil das Genus Alchimilla eine Anzahl „kleiner Arten“ enthält, konnte man hoffen, die Spezialisation in ihren Anfängen zu beobachten.

B. Eigene Infektionsversuche.

a) Allgemeines.

1) Die Infektionsmethode: In den Versuchen mit Ascosporen wurden die mit Perithecien dichtbesetzten Blätter des Infektionsmaterials in kleine Stücke zerschnitten, und diese Stücke wurden auf die leicht befeuchteten Blätter der Infektionspflanze aufgelegt. Wurde eine Topfpflanze als Infektionsobjekt verwendet, so wurde ein innen mit feuchtem Filtrierpapier bekleideter Glasbecher für 2—3 Tage über die Pflanze gestülpt. Die Infektion war gewöhnlich nach 3—4 Tagen zu konstatieren. In anderen Fällen wurden abgeschnittene Blätter als Infektionsobjekt verwendet; auch in diesem Falle geschah die Infektion vermittelst Auflegen der mit Perithecien besetzten Blattstücke. Ueber die Einzelheiten dieses Verfahrens mit abgeschnittenen Blättern ist weiter unten ausführlich berichtet. Um eine Kontrolle bezüglich Fremdinfektionen zu besitzen, wurden in diesen Experimenten mit Perithecien stets einige Blätter vollständig frei gelassen. Die Infektionsexperimente mit Ascosporen blieben stets rein, so daß bei der Beschreibung der einzelnen Infektionsreihen gewöhnlich die Angabe über das Verhalten der Kontrollblätter unterblieben ist.

Die Infektion mit Konidien. In seiner Arbeit über die Versuche mit Ascosporen der Erysiphe graminis (8) beschrieb Salmon ein sehr bequemes Infektionsverfahren: Blätter der Infektionspflanze werden abgeschnitten und auf feuchtes Filtrierpapier in einer Petri-Schale ausgebreitet. Die Blätter behalten ihre Vitalität, je nach der Species, 10—20 Tage, so daß, da die Inkubation des Pilzes nur 4—7 Tage beträgt, die Infektionskraft desselben genügend kennen gelernt werden kann. Dieses Verfahren wurde in den nachstehenden Experimenten fast ausschließlich angewendet; um ein Austrocknen der oft nicht ganz dicht schließenden Petri-Schalen zu vermeiden, wurden diese noch in eine feuchte Kammer gestellt. Die Petri-Schalen wurden nach beendigtem Experimente durch eine Temperatur von 120 ° C sterilisiert und selbstverständlich mit neuem Filtrierpapier versehen. Es waren hauptsächlich zwei Gründe, die mich diese Methode so ausgiebig anwenden ließen: Bei den kleinen Artunterschieden der Alchimillen wäre es eine Unmöglichkeit gewesen, junge Pflanzen, die besonders zur Verwendung kommen müssen, so zu bestimmeu und auseinanderzuhalten, wie es für die Reinheit eines Experimentes notwendig ist. Ferner sind gewisse Species der Alchimillen besonders leicht für Mehltauinfektionen empfänglich. Es war deshalb notwendig, die jeweilige Infektionsstelle ganz genau umschreiben und bezeichnen zu können, um nicht gewollte Infektionen, die in dieser Arbeit mit den Fremdinfektionen im engeren Sinne allgemein als „Fremdinfektionen“ zusammengefaßt werden, als solche sofort zu qualifizieren. Ein Topf mit einer Anzahl von jungen Setzlingen hätte in dieser Hinsicht unüberwindliche Schwierigkeiten dargestellt. So wurde denn jede der verwendeten Alchimillenarten in einem Topfe oder in mehreren Töpfen herangezogen und jeweilen die geeigneten Blätter zu Infektionszwecken abgetrennt. Im einzelnen wurde dann folgendermaßen infiziert: Die Blätter, welche die zu verwendende Parasitenspecies trugen, wurden in Stücke zerschnitten und diese in einem Fläschchen tüchtig mit Wasser geschüttelt. Das Wasser mit den suspendierten Sporen wurde in ein Spitzglas abgegossen und mit einem kleinen Pinsel auf die Infektionsfläche der in einer Petri-Schale liegenden Blätter aufgetragen. Es konnte so eine ganz scharf begrenzte Fläche infiziert werden und es war möglich, die Begrenzung der Infektionsfläche durch Nachzeichnen auf dem unter den Blättern sich befindlichen Filtrierpapier für die Dauer des Experimentes festzuhalten. Bei der nachfolgenden Entwickelung des Pilzes durfte natürlich nur die Infektionsfläche eine Infektion beherbergen, und es wurde von mir stets besonderes Gewicht darauf gelegt, die Sicherheit einer Infektion von der Schärfe der Infektionsgrenzen abhängig zu machen. Bei reichlicher Entwickelung des Mehltaues zeigte dann die ganze Infektionsfläche Mycel und Konidien und zeichnete sich auch makroskopisch sehr scharf von den umgebenden, nicht infizierten (Kontroll-) Stellen ab. In diesem Falle bezeichnete ich die Infektionsfläche als mit „allgemeinem" oder „gleichmäßigem" Mycel versehen. Entwickelte sich der Pilz weniger stark, d. h. keimten nur besonders kräftige Sporen, oder waren bestimmte Zellenkomplexe der Infektionsfläche zur Infektion besser disponiert als andere, so entstand eine weniger gleichmäßig gezeichnete Infektionsfläche. Die Infektion bestand dann in einigen mehr oder weniger zusammenhängenden Mycelflecken und die Infektionsfläche wurde dann von mir als mit „stellenweisem" Mycel versehen bezeichnet. Auch in diesem Falle konnte die Infektion von allfälligen, in der Umgebung der Infektionsfläche vorkommenden Fremdinfektionen unterschieden werden, indem auch hier das Mycel nie über die Infektionsgrenzen hinausgehen durfte. Es wäre nun trotz dieser Maßregeln möglich gewesen, daß Fremdinfektionen und gewollte Infektion nicht hätten unterschieden werden können: wenn die Fremdinfektion in der Infektionsfläche selber aufgetreten und so klein gewesen wäre, daß sie nicht über die Infektionsgrenzen hinausgegriffen hätte. Um diesem außergewöhnlichen Falle vorzubeugen, wurden im allgemeinen nur kleinere Flächen (von 1—2 qcm) infiziert und in Fällen, wo stets Fremdinfektionen auftraten, eine besondere charakteristische Gestalt der Infektionsfläche gewählt. Im weiteren waren Fremdinfektionen und gewollte Infektionen durch den verschiedenen Entwickelungsgrad ziemlich leicht auseinanderzuhalten. Denn die Infektion durch fremdes Sporenmaterial geschah kürzere oder längere Zeit vor der Infektion im Experimente und wurde dann durch die günstigen Umstände, in die der Pilz versetzt wurde, ausgelöst. So zeigten diese Fremdinfektionen einen viel fortgeschritteneren Entwickelungsgrad als die gewollte Infektion, d. h. nach 4—5 Tagen war bei ihnen schon reichliche Konidienbildung zu sehen, während die im Experiment infizierte Fläche nur Mycel oder nur ganz spärliche Konidienbildung aufwies.

2) Allgemeine Fehlerquellen. Als erste allgemeine Fehlerquelle sind die „zweifelhaften" Infektionsresultate anzusehen. Diese Resultate kehren ziemlich oft wieder, und namentlich sind es die Alpinae, welche davon betroffen waren. Unter „zweifelhaften Infektionen" sind zwei verschiedene Fälle zusammengefaßt. Es kam in meinen Versuchen oft vor, daß eine Infektion mit großer Wahrscheinlichkeit als positive bezeichnet werden konnte, daß aber ihre Stärke so gering war, daß von einem Nachzeichnen der Infektionsgrenzen durch die Infektion keine Rede war. Infolgedessen fehlte ein äußerst wichtiger Anhaltspunkt zur Identifizierung der Infektion, und trotzdem in solchen Fällen die Kontrollstellen absolut frei blieben, mußte die Infektion als „zweifelhaft"

bezeichnet werden. In diesem Falle würde also die zweifelhafte Infektion eine äußerst schwache positive Infektion bedeuten. Die kleinere Zahl von „zweifelhaften Infektionen“ wurde geliefert durch solche Versuche, in denen die Infektion der Infektionsfläche eine nicht sehr starke und infolgedessen unscharf begrenzte war, und in denen außerdem noch kleinere Fremdinfektionen auf den Kontrollstellen auftraten. Allein auch in diesem Falle ist das zweifelhafte Resultat eigentlich auf die Schwäche der Infektion zurückzuführen; denn durch die Kraftlosigkeit der Infektion wurde die Unschärfe der Infektionsgrenzen bedingt. Waren die Fremdinfektionen auf den Kontrollstellen so stark, daß ihre Ausdehnung der Infektion in den Infektionsflächen fast gleich war, so wurden diese Infektionen abgebrochen und als typische „Fremdinfektionen“ bezeichnet.

Die zweite Fehlerquelle liegt in der verschiedenen Empfänglichkeit der Blätter bei verschiedenem Alter. Salmon (11) zeigte, daß junge Hordeum-Blätter sich mit dem Oidium auf Triticum infizieren, während ältere Blätter für dieses Oidium absolut immun sind. Es wurden deshalb für die Infektionsversuche, wenn immer möglich, junge und vollständig gesunde Blätter genommen. Allein hier und da vermochten die Topfpflanzen den an sie gestellten Anforderungen bezüglich Blattproduktion nicht nachzukommen, und in solchen Fällen mußte ich mich oft mit älteren und weniger lebenskräftigen Blättern begnügen. Aehnlicher Natur ist die dritte Fehlerquelle. Sie bestand darin, daß für einzelne Resultate nicht die genügende Zahl von Experimenten ausgeführt werden konnte, oder daß in den einzelnen Experimenten nicht genug Blätter zur Verfügung standen. Im allgemeinen wurden für jeden Versuch 2 bis 5 Blätter (je nach deren Größe) einer Pflanzenspecies als genügend erachtet. Davon wurden entweder alle teilweise infiziert und so die nicht infizierten Stellen als „Kontrollstellen“ benutzt, oder es wurden 1 bis 2 Blätter vollständig freigelassen und dienten neben den erwähnten Kontrollstellen als weiterer Maßstab für den Grad der Reinheit eines Experimentes.

Meine Ausführungen über die allgemeinen Fehlerquellen zusammenfassend, wäre also folgendes festzustellen: 1) Die positiven Infektionsresultate, namentlich der Alpinae, mußten infolge der Kleinheit und Schwäche einzelner Infektionen in vielen Fällen als „zweifelhaft“ hingestellt werden. 2) Die negativen Resultate sind als solche nie vollständig sichere Beweise für die Immunität einer Wirtsspecies. [Fehlerquelle 2 und 3; vergleiche auch die Ausführungen von Ed. Fischer (16)].

b) Beschreibung der einzelnen Experimente.

Den Ausgangspunkt zu den Experimenten bildete Perithecienmaterial, das im Herbste 1906 in Davos-Schatzalp, ca. 1900 m ü. M., auf Alch. connivens Bus. gesammelt wurde. Die Blätter wurden in einem dünnmaschigen Säckchen in Davos im Freien überwintert. Das Perithecienmaterial zeigte sich durchaus infektionstüchtig. Mit diesen Perithecien wurde Ende April 1907 eine kleine Zahl von Versuchen zur Ausführung gebracht. Das Oidium auf Alchim. connivens Bus., das in verschiedenen Experimenten verwendet wurde, stammt von diesem Perithecienmaterial her. Die Herkunft der anderen verwendeten Oidien ist unsicher, d. h. es konnte nicht festgestellt werden, ob sich die Pflanzen, deren infizierte Blätter verwendet wurden, durch ein Oidium, das auf einer anderen Species wuchs, spontan infizierten oder ob ihre Infektion von Perithecien herrührte, die auf dieser Pflanze überwintert hatten.

Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß sämtliche auf Alchimillen vorkommende Oidien zu der morphologischen Species Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr. gehören. Salmon (4) verzeichnet diese Parasitenspecies bloß für Alchim. arvensis und vulgaris; andere Alchimillenarten gibt er nicht an; ich konnte durch Perithecienuntersuchung feststellen, daß die Oidien auf Alchim. connivens Bus., pastoralis Bus., reniformis Bus., impexa Bus. und flexicaulis Bus. zu Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr. gehören.

I. Perithecien von Alchimilla connivens Bus. stammend.

(Das Material wurde in Davos-Schatzalp im Freien gesammelt.)

Reihe 1: Eingeleitet am 27. März 1907.

Infektionspflanze: Alchimilla connivens Bus. (abgeschnittene Blätter und 1 Topfpflanze).

Beobachtungen:

1. Mai. Zwei der abgeschnittenen Blätter tragen in der Nähe der Blattbasis kleine Mycelflecken. Topfpflanze infektionsfrei.

2. Mai. Die zwei abgetrennten, infizierten Blätter zeigen fortschreitende Entwickelung des Pilzes: ausbreitendes Mycel und schwache Konidienbildung. Die Topfpflanze weist an den mit Perithecienblattstücken belegten Blättern vereinzelte Mycelflecken auf. Schwache Konidienbildung. Die nichtinfizierten Blätter sind frei.

6. Mai. Die abgetrennten Blätter zeigen an allen Infektionsstellen dichtes Mycel, das auch auf die nichtinfizierten Stellen übergreift. Starke Konidienbildung. Die Topfpflanze ist ebenfalls sehr stark infiziert, fast alle Blätter zeigen Mycel mit pulverigen Sporenmassen.

Reihe 2: Eingeleitet am 2. Mai 1907.

Infektionspflanze: Alchimilla impexa Bus. (abgetrennte Blätter und 1 Topfpflanze).

Beobachtungen:

6. Mai. Abgetrennte Blätter und Topfpflanze zeigen keine Infektion.

7. Mai. Abgetrennte Blätter und Topfpflanze zeigen keine Infektion.

10. Mai. Die abgetrennten Blätter zeigen an 6 Stellen, die mit Perithecien belegt wurden, leichtes Mycel. Die Topfpflanze ist an drei infizierten Blättern leicht infiziert.

13. Mai. Blätter und Topfpflanze zeigen an infizierten und nichtinfizierten Stellen starke Mycelbildung mit pulverigen Sporenmassen.

Reihe 3: Eingeleitet am 4. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
Pubescentes:
2. Alch. sericata Rchbg.
Alpinae:
3. Alch. conjuncta Bab.
4. „ pallens Bus.

Alpinae.
5. Alch. chirophylla Bus.

6. Sanguisorba officinalis L.
7. Potentilla heptaphylla
8. Spiraea Filipendula L.
9. „ Ulmaria L.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus.: 7. Mai. 2 Blätter zeigen an infizierten Stellen leichtes Mycel.

8. Mai. 6 infizierte Stellen weisen leichtes Mycel auf.

10. Mai. 12 Stellen an 7 Blättern sind mit dichtem Mycel versehen, starke Konidienbildung.

13. Mai. Blätter sind überall infiziert; pulverige Sporenmassen. Die übrigen Infektionspflanzen (2—9) bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig frei.

Reihe 4: Eingeleitet am 11. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.

Pubescentes:
3. Alch. sericata Rchbg.

Splendentes:
4. Alch. splendens Christ.

Alpinae:
5. Alch. conjuncta Bab.
6. „ pallens Bus.
7. „ chirophylla Bus.

8. Spiraea Ulmaria L.
9. Potentilla heptaphylla.

Beobachtungen:

1) Alchimilla connivens Bus.: 13. Mai. 3 verschiedene Stellen, unmittelbar am Rande der aufgelegten Perithecienblattstücke, zeigen ganz schwaches Mycel.

14. Mai. 5 Stellen zeigen ziemlich dichtes Mycel, schwache Konidienbildung.

15. Mai. Sämtliche 3 infizierten Blätter zeigen auf ganzer Fläche Mycel, schwache Konidienbildung.

16. Mai. Beobachtung gleich wie am 15. Mai.

17. Mai. Starke Konidienbildung auf allen 3 infizierten Blättern.

2) Alchimilla impexa Bus.: 13. Mai. Vollständig infektionsfrei.

14. Mai. 5 infizierte Stellen zeigen ganz schwaches Mycel.

15. Mai. 2 Infektionsblätter (von 3) weisen dichtes Mycel mit schwacher Konidienbildung auf.

16. Mai. Alle 3 Infektionsblätter zeigen dichtes Mycel, Konidienbildung schwach.

17. Mai. Dichtes Mycel und starke Konidienbildung auf allen infizierten Blättern.

Die übrigen Infektionspflanzen (3—9) bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig frei.

Reihe 5: Eingeleitet am 28. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ demissa Bus.

Calicinae.
3. Alch. acutiloba Stev.

Pubescentes:
4. Alch. pubescens Lam.
5. „ flabellata Bus.
6. „ intermedia Clairv.

Splendentes:
7. Alch. Paicheana Bus.

Alpinae:
8. Alch. obovalis Bus.
9. „ grossidens Bus.
10. „ glacialis Bus.
11. „ nitida Bus.

Beobachtungen:

1) Alchimilla pastoralis Bus.: 2. Juni. Vollständig infektionsfrei.

3. Juni. Eine infizierte Stelle zeigt ca. 10 Konidienträger, Mycel ist keines zu sehen.

4. Juni. 3 infizierte Blätter tragen schwaches Mycel, Konidienbildung sehr schwach.

11) Alchimilla nitida Bus.: 1. Juni. Infektionsfrei.

2. Juni. Eine Kontrollstelle weist einige Konidienträger auf; Fremdinfektion.

4. Juni. Beobachtung gleich wie am 2. Juni.

7) Alchimilla Paicheana Bus.: 1. Juni. An nicht infizierter Stelle tritt Infektion auf: Fremdinfektion.

4. Juni. Starke Fremdinfektion.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

Reihe 6: Eingeleitet am 17. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ impexa Bus.

Pubescentes:
3. Alch. sericata Rchbg.

Alpinae:
4. Alch. chirophylla Bus.
5. „ conjuncta Bab.
6. „ pallens Bus.

Beobachtungen:

1) Alchimilla pastoralis Bus.: 24. Mai. Eine Stelle zeigt schwache Infektion, bestehend in leichtem Mycel.

25. Mai. 2 infizierte Stellen zeigen schwaches Mycel.

27. Mai. Auf 7 von 8 infizierten Blättern ist gut entwickeltes Mycel zu sehen. Schwache Konidienbildung.

29. Mai. Alle 8 infizierten Blätter zeigen dichtes Mycel mit starker Konidienbildung.

2) Alchimilla impexa Bus.: 24. Mai. Vollständig infektionsfrei.

27. Mai. Von 4 infizierten Blättern zeigen 2 schwaches Mycel.

29. Mai. Von 4 infizierten Blättern zeigen 3 dichtes Mycel mit guter Konidienbildung.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

(Siehe Tabelle p. 687.)

Ergebnis der Infektionsreihen 1—6.

1) Für die Ascosporen der Sphaerotheca Humuli auf Alch. connivens Bus. sind folgende Vulgares = species empfänglich: Alch. connivens Bus., impexa Bus. und pastoralis Bus. Unempfänglich zeigte sich Alch. demissa Bus.

2) Die im Experimente verwendeten Arten der anderen Gruppen der Eu-Alchimillen: Pubescentes, Splendentes, Calicinae und Alpinae blieben für diese Ascosporeninfektion unempfänglich. 2 Arten: Alch. Paicheana Bus. und nitida Bus. hatten Fremdinfektionen.

3) Ebenso unempfänglich verhielten sich 3 Gattungen der Rosaceen,

Tabelle zu den Infektionsversuchen 1—6,
ausgeführt mit Ascosporenmaterial von A. connivens stammend.

Infektionspflanzen		Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	Reihe 4	Reihe 5	Reihe 6
Vulgares:	Alch. **connivens** Bus.	+		+	+		
	„ **impexa** Bus.		+		+		+
	„ **pastoralis** Bus.					+	+
	„ **demissa** Bus.					—	
Pubescentes:	Alch. **pubescens** Lam.					—	
	„ **flabellata** Bus.					—	
	„ **intermedia** Clairv.					—	
	„ **sericata** Rchbg.			—	—		—
Splendentes:	Alch. **splendens** Christ				—		
	„ **Paicheana** Bus.					o	
Calicinae:	Alch. **acutiloba** Stev.					—	
Alpinae:	Alch. **conjuncta** Bab.			—	—		—
	„ **grossidens** Bus.					—	
	„ **pallens** Bus.			—	—		—
	„ **chirophylla** Bus.			—	—		—
	„ **obovalis** Bus.					—	
	„ **glacialis** Bus.					—	
	, **nitida** Bus.					o	
Spiraea Ulmaria und Filipendula				—	—		
Potentilla heptaphylla				—	—		
Sanguisorba officinalis				—			

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positiver Erfolg; — bedeutet negativer Erfolg; o bedeutet Fremdinfektion.

von denen 2: **Spiraea** und **Sanguisorba** von **Salmon** (4) als Wirte der **Sphaerotheca Humuli** bezeichnet werden.

II. Oidium von Alchimilla connivens Bus. stammend.

(Das Material stammt von infizierten Topfpflanzen im Botan. Garten in Bern her.)

Reihe 7: Eingeleitet am 15. Mai 1907.

Um eine genaue Kontrolle bezüglich Fremdinfektion zu haben, wurde in dieser Reihe das Sporenmaterial auf die Infektionsfläche in der Form eines **Z** aufgetragen.

Infektionspflanzen:

1. Alchimilla connivens Bus.
2. „ pastoralis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchimilla connivens Bus.: 17. Mai. Alle infizierten Blätter zeigen fast auf der ganzen Fläche Mycel. Entweder konnte die Infektionsfigur **Z** nicht genau aufgetragen werden, oder es liegt Fremdinfektion vor. Das letztere ist wahrscheinlicher.

24. Mai. Alle Blätter sind stark und allgemein infiziert.

2) Alchimilla pastoralis Bus.: 17. Mai. Vollständig infektionsfrei.

24. Mai. 2 infizierte Blätter zeigen mit voller Deutlichkeit ein **Z**, dessen Fläche mit dichtem Mycel und Konidien bedeckt ist. Kontrollstellen frei.

Ein drittes infiziertes Blatt zeigt stellenweises Mycel, ohne Erkennung der Figur Z.

Reihe 8: Eingeleitet am 17. Mai 1907.

Das Sporenmaterial wurde hier in der Figur einer römischen II auf die Infektionsfläche aufgetragen.

Infektionspflanze: Alchimilla pastoralis Bus.

Beobachtungen:

24. Mai. Von 16 Blättern sind 5 infiziert worden. 4 der infizierten Blätter lassen deutlich die Infektionsfigur II erkennen, die durch leichtes Mycel und reichliche Konidienentwickelung gezeichnet ist. Ein infiziertes Blatt ist infektionsfrei. Kontrollstellen frei.

Reihe 9: Eingeleitet am 28. Mai 1907.

Als Infektionsfigur wurde auch in dieser Reihe eine römische II gewählt.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ demissa Bus.

Pubescentes:
3. Alch. pubescens Lam.
4. „ flabellata Bus.
5. „ intermedia Clairv.

Splendentes:
7. Alch. Paicheana Bus.
8. „ Faeroensis Bus.

Calicinae:
9. Alch. fallax Bus.
10. „ acutiloba Stev.

Alpinae:
11. Alch. alpina L. vera.
12. „ obovalis Bus.
13. „ conjuncta Bab.
14. „ grossidens Bus.
15. „ glacialis Bus.

Bastarde:
16. Alch. glac. × pentaph. = trullata Bus.
17. Alch. glac. × pentaph. = gemmia Bus.

Beobachtungen:

1) Alch. pastoralis Bus. 31. Mai. Die 2 Infektionsflächen zeigen leichtes Mycel.

1. Juni. Beide Infektionsflächen lassen Infektionsfigur deutlich erkennen: dichtes Mycel. Kontrollstellen frei.

2. Juni. Beobachtung wie am 1. Juni; Mycel greift über die Infektionsgrenzen hinaus. Keine Konidienbildung.

3. Juni. Mycel gleich 2. Juni. Konidien sehr spärlich. Kontrollstellen frei.

4. Juni. Beobachtung gleich 2. Juni. Konidienbildung etwas stärker. Eine Kontrollstelle zeigt schwache Fremdinfektion.

5) Alch. intermedia Clairv. 31. Mai. 2 infizierte Stellen zeigen vereinzelte Mycelfäden. Ein infiziertes Blatt frei. Kontrollstellen frei.

1. Juni. 2 infizierte Stellen mit leichtem Mycel; eine infizierte Fläche frei, ebenso Kontrollstellen.

2. Juni. Mycel innerhalb zweier Infektionsflächen gut entwickelt; sonst wie am 1. Juni.

4. Juni. Infektionsflächen zeigen deutlich die Infektionsfigur II. Konidienbildung ziemlich spärlich. Eine infizierte Fläche frei; Kontrollstellen frei.

9) Alchim. fallax Bus. 31. Mai. Eine Infektionsstelle zeigt vereinzelte Mycelfäden; die anderen Infektionsstellen frei. Kontrollstellen frei.

4. Juni. Es ist keine Spur von Infektion zu bemerken. Die am 31. Mai beobachteten Mycelfäden sind verschwunden.

10) Alchim. acutiloba Stev. 1. Mai. Infektionsfrei.

4. Mai. Ein Blatt zeigt an 3 Infektionsstellen Mycel mit einigen Konidienträgern. Kontrollstellen infektionsfrei, ebenso 6 andere abgetrennte und unter feuchter Glasglocke aufbewahrte Blätter.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

Reihe 10: Eingeleitet am 6. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ crinita Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ coriacea Bus.
5. „ multiflora Bus.
6. „ reniformis Bus.

Calicinae:
7. Alch. glaberrima Schmidt
8. „ incisa Bus.
9. „ firma Bus.
10. Alch. flexicaulis Bus.
11. „ acutiloba Stev.

Pubescentes:
12. Alch. Lapeyrousei Bus.
13. „ intermedia Clairv.

Alpinae:
14. Alch. alpina L. vera.
15. „ nitida Bus.
16. „ obovalis Bus.
17. „ Hoppeana Rchbg.

Anmerkung: In diesem Infektionsversuch wie auch in allen nachfolgenden Infektionsreihen wurde als Infektionsfläche keine willkürliche Figur, sondern ein besonderer, scharf umgrenzter Blattabschnitt oder Blattausschnitt gewählt.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 10. Juni. Infektionsfrei.

11. Juni. 3 Infektionsstellen zeigen schwaches, allgemeines Mycel, mit einigen Konidienträgern. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion (ein paar Mycelfäden).

12. Juni. Alle Infektionsstellen tragen allgemeines Mycel mit ziemlich scharfer Begrenzung. Ein Infektionsblatt trägt an 3 Kontrollstellen ganz schwache Fremdinfektionen. Die anderen Blätter sind an den Kontrollstellen frei.

13. Juni. Die Infektionsstellen sind kräftig infiziert (starke Konidienbildung); allein die Fremdinfektionen haben sich auf fast alle Kontrollstellen ausgedehnt.

2) Alchimilla crinita Bus. 11. Juni. Infektionsfrei.

12. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt einige Mycelfäden mit einigen Konidien. Kontrollstellen frei.

13. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 12. Juni. Keine weitere Entwickelung der Infektion.

4) Alchim. coriacea Bus. 11. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt stellenweises, ganz schwaches Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgeht. Kontrollstellen frei.

13. Juni. Beobachtung ergibt das gleiche Resultat wie am 11. Juni.

7) Alchim. glaberrima Schmidt. Sämtliche Blätter zeigen starke Fremdinfektion, die eine Kontrolle verunmöglicht.

8) Alch. incisa Bus. Starke Fremdinfektion. Kontrolle unmöglich.

9) Alch. firma Bus. Starke Fremdinfektion. Kontrolle unmöglich.

10) Alch. flexicaulis Bus. Starke Fremdinfektion. Kontrolle unmöglich.

Die übrigen Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

Reihe 11: Eingeleitet am 21. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ alpestris Schmidt

Pubescentes:
4. Alch. intermedia Clairv.

Calicinae:
5. Alch. flexicaulis Bus.
6. „ fallax Bus.
7. „ firma Bus.
8. „ incisa Bus.

Beobachtungen: 23. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 25. Juni. Infektionsfrei.

27. Juni. Von 3 infizierten Blättern hat ein Blatt an der Infektionsstelle allgemeines, scharf begrenztes Mycel. Eine Kontrollstelle dieses Blattes trägt kleine Fremdinfektion (Konidienbildung). Die 2 anderen Infektionsblätter sind an den Infektionsstellen frei, zeigen aber auf Kontrollstellen schwache Fremdinfektionen.

28. Juni. Die infizierten Stellen sind überall schwächer infiziert als die Kontrollstellen. Trotz dieses Befundes wird eine positive Infektion angenommen, da die scharfe Begrenzung einer Infektionsstelle in Beobachtung vom 27. Juni diesen Schluß genügend begründet. Es muß ferner bemerkt werden, daß die 2 Blätter, die sich an den Infektionsstellen nicht infizierten, bald nach Beginn des Experimentes gelb und alt erschienen.

2) Alchim. impexa Bus. 25. Juni. Sämtliche Infektionsflächen zeigen allgemeines, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

27. Juni. Das scharf begrenzte Mycel produziert an verschiedenen Stellen Konidien. Kontrollstellen frei.

28. Juni. Reichliche Konidienbildung, scharfe Begrenzung. Kontrollstellen frei.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 25. Juni. Die Infektionsstellen sind frei, eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

27. Juni. Ein Infektionsblatt trägt an Infektionsstelle allgemeines, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen dieses Blattes frei. Ein zweites infiziertes Blatt zeigt innerhalb Infektionsstelle stellenweises Mycel; Kontrollstellen tragen weit vorgeschrittene, scharf lokalisierte Fremdinfektion. 4 nicht infizierte Blätter mit schwachen Fremdinfektionen.

28. Juni. Beobachtung gleich der vom 27. Juni. Es wird, gestützt auf Beobachtung vom 27. Juni (scharfe Begrenzung der Infektionsstelle freie Kontrollstellen), eine positive Infektion angenommen.

4) Alchim. intermedia Clairv. 25. Juni. Infektionsstellen wie Kontrollstellen tragen ziemlich starke Fremdinfektionen.

27. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 25. Juni.

5) Alchim. flexicaulis Bus. 25. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt allgemeines, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei. 2 andere Infektionsblätter frei.

27. Juni. Von den 3 infizierten Blättern trägt eines an Infektionsstelle allgemeines, scharf begrenztes Mycel, schwache Konidienbildung; Kontrollstellen dieses Blattes frei. Die 2 anderen Infektionsblätter sind

frei; beide erscheinen als im Absterben begriffen. Ein nicht infiziertes Blatt frei.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 27. Juni.

6) Alch. fallax Bus. 25. Juni. Infektionsfrei.

27. Juni. Von 6 Blättern wurden 3 infiziert. Ein Infektionsblatt zeigt an Kontrollstelle winzige Fremdinfektionen. Alle anderen Blätter frei.

28. Juni. Beobachtung gleich der vom 27. Juni.

7) Alchim. firma Bus. 25. Juni. Infektionsstellen und Kontrollstellen tragen starke Fremdinfektionen. Kontrolle unmöglich.

8) Alchim. incisa Bus. 25. Juni. Von 5 Infektionsblättern sind 4 abgestorben. Das 5. zeigt auf Kontrollstellen Fremdinfektion, während die Infektionsstelle frei ist.

27. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 25. Juni.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 25. Juni.

Reihe 12: Eingeleitet am 3. Sept. 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ multiflora Bus.

Pentaphyllae:
3. Alch. pentaphylla L.

Alpinae:
4. Alch. alpina L. vera.
5. „ nitida Bus.
6. „ grossidens Bus.
7. „ obovalis Bus.
8. „ glacialis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 9. Sept. 2 Infektionsblätter wurden an 2 Stellen infiziert. Beide Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel, ohne Konidien. Infektionsgrenzen sind scharf gezeichnet. Kontrollstellen frei.

11. Sept. Beide Infektionsflächen zeigen allgemeines, scharf begrenztes Mycel; schwache, aber allgemeine Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

13. Sept. Beobachtung gleich derjenigen vom 11. Sept.

8) Alchim. glacialis Bus. 9. Sept. Von 3 infizierten Blättern zeigt ein Blatt Fremdinfektion. Dieses Blatt wird ausgeschaltet.

13. Sept. Die 2 übrig gebliebenen Blätter sind vollständig infektionsfrei.

Alle übrigen Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

(Siehe Tabelle p. 692.)

Ergebnis der Infektionsreihen 7—12.

1) Die zu den Vulgares gehörigen Species: Alch. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus., crinita Bus. und coriacea Bus. wurden durch das Oidium auf Alch. connivens infiziert. Nicht infiziert wurden die Species: Alch. reniformis Bus., micans Bus., demissa Bus. und multiflora Bus. Diese negativen Resultate sind wegen der kleinen Zahl der bezüglichen Experimente nur bedingt beweisend.

2) Die Gruppe der Pubescentes verhielt sich unempfänglich, mit Ausnahme der Alch. intermedia Clairv., deren Infektion als sicher angenommen werden kann, obschon sich diese Art einmal als unempfänglich erwies. Der positive Erfolg in der Reihe 9 hat größere Beweiskraft als der negative in der Reihe 10.

Tabelle zu den Versuchsreihen 7—12,
ausgeführt mit Konidien von A. connivens stammend.

Infektionspflanzen		Reihe 7	Reihe 8	Reihe 9	Reihe 10	Reihe 11	Reihe 12
Vulgares: Alch.	connivens Bus.	o			+	+	+
„	impexa Bus.					+	
„	alpestris Schmidt					+	
„	reniformis Bus.				—		
„	pastoralis Bus.	+	+	+			
„	crinita Bus.				+		
„	micans Bus.				—		
„	coriacea Bus.				+		
„	demissa Bus.			--			
„	multiflora Bus.				—		—
Pubescentes: Alch.	pubescens Lam.			—			
„	flabellata Bus.			—			
„	intermedia Clairv.			+	—	o	
„	Lapeyrousei Bus.				—		
Calicinae: Alch.	glaberrima Schmidt				o		
„	incisa Bus.				o	o	
„	fallax Bus.			?		—	
„	flexicaulis Bus.				o	+	
„	firma Bus.				o	o	
„	acutiloba Stev.			+	—		
Splendentes: Alch.	Faerœnsis Bus.			—			
„	Paicheana Bus.			—			
Alpinae: Alch.	alpina L. vera			—	—		—
„	Hoppeana Rchbg.				—		
„	grossidens Bus.			—			—
„	conjuncta Bab.			—			
„	obovalis Bus.			—	—		—
„	glacialis Bus.			—			—
„	nitida Bus.				—		—
Pentaphyllae: Alch.	pentaphylla L.						—
Bastarde: Alch.	gemmia und trullata Bus. (pentaph. × glacialis)			—			

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positiver, — negativer, ? zweifelhafter Erfolg; o bedeutet Fremdinfektion.

3) Die Calicinae zeigen auffallend viele Fremdinfektionen. Diese weisen a priori auf eine große Empfänglichkeit dieser Gruppe hin. Auf der anderen Seite erschwerten diese Fremdinfektionen die Experimente ganz außerordentlich, so daß die Infektionsversuche mit den hierher gehörigen Arten auch später ziemlich spärliche Resultate lieferten. Für das vorliegende Oidium ist die Empfänglichkeit der Species Alch. flexicaulis Bus. und acutiloba Stev. als bewiesen anzunehmen. Dieses Resultat, wie auch die Infektion der Alch. intermedia Clairv. (Pubescentes) ist bemerkenswert, weil sich Arten, die systematisch der Alch. connivens näher stehen, immun verhielten.

4) Die Splendentes, Alpinae, Pentaphyllae und die Bastarde (Pentaphyllae × Alpinae) erwiesen sich als immun.

5) Die Versuche mit dem Oidium auf Alchim. connivens Bus. (Reihen 7—12) und den Perithecien auf derselben Wirtspflanze (Reihen 1—6) zeigen keine vollständige Parallele. Für die Ascosporen blieben Alchim. intermedia (Pub.) und Alch. acutiloba (Calicinae) unempfänglich, für die Konidien waren diese Arten empfänglich. Es ist

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

aber hervorzuheben, daß sich diese Species in den Versuchen mit dem Oidium wechselnd verhielten, indem beide Arten das eine Mal ein positives, das andere Mal ein negatives Infektionsresultat lieferten. Infolgedessen darf auf das negative Verhalten dieser Species für die Ascosporen kein allzu großes Gewicht gelegt werden. In allen anderen Fällen deckt sich die Empfänglichkeit der Wirtspflanzen für die Ascosporeninfektion vollständig mit der für die Konidieninfektion. Auf keinen Fall zeigten die Ascosporen einen größeren Infektionskreis als das Oidium. Dieser Befund setzt sich also in Uebereinstimmung mit den Resultaten von Marchal und Salmon (p. 2, 3), in Gegensatz zu der im allgemeinen Teile erwähnten Negerschen Annahme.

III. Oidium von Alchimilla pastoralis Bus. stammend.

(Das Material stammt her von infizierten Topfpflanzen im Botanischen Garten in Bern.)

Reihe 13: Eingeleitet am 10. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ crinita Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ alpestris Schmidt
5. „ connivens Bus.
6. „ reniformis Bus.
7. „ coriacea Bus.
8. „ demissa Bus.
9. „ impexa Bus.

Calicinae:
10. Alch. glaberrima Schmidt
11. „ incisa Bus.
12. „ fallax Bus.

Pubescentes:
13. Alch. pubescens Lam.
14. „ flabellata Bus.
15. „ sericata Rchbg.
16. „ intermedia Clairv.

Alpinae:
17. Alch. alpina L. vera
18. „ Hoppeana Rchbg.
19. „ nitida Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. pastoralis Bus. 13. Juli. Von 3 infizierten Blättern zeigt ein Blatt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei. Ein zweites Infektionsblatt ist infektionsfrei, während das dritte Fremdinfektion zeigt. Dieses letztere wird entfernt.

14. Juni. Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

16. Juni. Beide Infektionsflächen zeigen scharf begrenztes Mycel, Konidienbildung; 2 Kontrollstellen tragen winzige Fremdinfektionen.

17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni.

2) Alchimilla crinita Bus. 13. Juni. Infektionsfrei.

14. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen schwaches, gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

16. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 14. Juni. Stärkeres Mycel.

17. Juni. Blätter sind im Absterben begriffen, weshalb Infektion keine Fortschritte gemacht hat.

3) Alchimilla micans Bus. 13. und 14. Juni. Infektionsfrei.

16. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen scharf begrenztes, gleichmäßiges, starkes Mycel. Kontrollstellen frei.

17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni; Konidienbildung.

4) Alchim. alpestris Schmidt. 13. Juni. Die infizierten Stellen tragen scharf begrenztes, schwaches Mycel. Kontrollstellen frei.

14. Juni. Stärkeres Mycel als am 13. Juni, scharfe Begrenzung, Kontrollstellen frei.
16. Juni. Wie am 14. Juni. Konidienbildung.

5) Alchim. connivens Bus. 13. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt ganz schwaches, stellenweises Mycel. Die anderen infizierten Stellen, wie die Kontrollstellen, frei.

14. Juni. Eine Infektionsstelle trägt schwaches Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgeht; eine Kontrollstelle dieses Blattes zeigt ziemlich starke Fremdinfektion. Die anderen infizierten Stellen, wie Kontrollstellen, frei. Alle Blätter leiden unter Fäulnis.
16. Juni. Beobachtung gleich derjenigen vom 14. Juni.
17. Juni. Blätter sind abgestorben. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

7) Alchim. coriacea Bus. 13. Juni. Von 2 infizierten Blättern zeigt ein Blatt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, scharf begrenztes, ziemlich dichtes Mycel; das 2. Blatt trägt nur stellenweises Mycel, das sich aber genau an die Infektionsgrenzen hält. Kontrollstellen dieser beiden Blätter frei. Ein 3. nicht infiziertes Blatt zeigt kleine Fremdinfektion.
14. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 13. Juni.
16. Juni. Beide Infektionsstellen mit dichtem, gleichmäßigem Mycel, Kontrollstellen dieser Blätter frei. Das 3., nicht infizierte Blatt, mit starker Fremdinfektion.
16. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni. Konidienbildung.

9) Alchim. impexa Bus. 13. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen starkes, gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei. Die Infektion ist bedeutend stärker als die der eigenen Wirtspflanze Alch. pastoralis Bus.
14. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 13. Juni. Konidienbildung.
16. Juni. Starke Konidienbildung, scharfe Grenzen; Kontrollstellen frei.
17. Juni. Wie am 16. Juni.

10) Alchim. glaberrima Schmidt. 13. Juni. Fremdinfektion verunmöglicht jede Kontrolle.

11) Alchim. incisa Bus. 14. Juni. Die Infektionsstellen sind frei; einige Kontrollstellen tragen schwache Fremdinfektion.

16. Juni. Die Infektionsstellen tragen schwaches, stellenweises Mycel. Die Infektionsgrenzen sind deutlich zu erkennen. Kontrollstellen tragen schwache Fremdinfektion.
17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni; Mycel der Infektionsstellen stärker entwickelt. Die Infektion wird als zweifelhaft bezeichnet.

12) Alchim. fallax Bus. 14. Juni. Die Infektionsstelle trägt ganz schwaches, scharf begrenztes Mycel; eine Kontrollstelle mit kleiner, aber weit vorgeschrittener Infektion.

16. Juni. Die Infektionsfläche trägt gleichmäßiges, ziemlich dichtes Mycel, das ziemlich scharf begrenzt ist. Die Fremdinfektion auf der Kontrollstelle hat sich stärker entwickelt.
17. Juni. Beobachtung gleich der vom 16. Juni. Die Infektion wird als zweifelhaft bezeichnet.

13) Alchim. pubescens Lam. 14. Juni. Fremdinfektion macht Kontrolle unmöglich.

16) Alchim. intermedia Clairv. 14. Juni. Alle Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

16. Juni. Die Infektionsstellen tragen dichtes, scharf begrenztes Mycel, schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

17. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 16. Juni.

Die folgenden Infektionspflanzen: Alchim. reniformis Bus., demissa Bus., flabellata Bus., sericata Rchbg., alpina L. vera, Hoppeana Rchbg., nitida Bus. bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

Reihe 14: Eingeleitet am 13. Juni 1907.

Infektionspflanzen (alles Topfpflanzen im Alter von 3 bis 5 Wochen):

*1. Alchimilla pastoralis Bus.
*2. Erodium moschatum L.
3. Fragaria vesca L.
*4. Potentilla glandulosa
*5. Rubus odoratus
*6. Viola canina L.
7. Plantago montana Lam.
8. „ serpentina Vill.
*9. Humulus japonicus
*10. Geranium pratense L.

Anmerkung: Die mit * bezeichneten Infektionspflanzen sind nach Salmon (4) Wirtspflanzen der Sphaerotheca Humuli.

Kontrollpflanzen wurden gleichzeitig unter gleiche Bedingungen gebracht.

Beobachtungen: 15. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchimilla pastoralis Bus. 17. Juni. Fast alle Blätter zeigen schwaches Mycel. Kontrollexemplar frei.

18. Juni. Alle Blätter tragen dichtes Mycel; Kontrollexemplar frei.

19. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 18. Juni, Konidienbildung. Das Kontrollexemplar zeigt an einem Blatt kleine, schwache Fremdinfektion.

22. Juni. Alle Blätter und Blattstiele sind stark infiziert und tragen pulverige Sporenmassen. Kontrollexemplar zeigt schwache Infektion, die seit dem 19. Juni keine nennenswerten Fortschritte gemacht hat.

2. Juli. Infektionsexemplar und Kontrollexemplar wie am 22. Juni.

Alle übrigen Versuchspflanzen, wie Kontrollpflanzen, bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei.

Reihe 15: Eingeleitet am 4. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ crinita Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ connivens Bus.
5. „ impexa Bus.
6. „ reniformis Bus.
7. „ coriacea Bus.
8. „ multiflora Bus.

Calicinae:
9. Alch. fallax Bus.
10. „ flexicaulis Bus.

Pubescentes:
11. Alch. pubescens Lam.
12. „ sericata Rchbg.

Alpinae:
13. Alch. alpina L. vera
14. „ Hoppeana Rchbg.
15. „ nitida Bus.
16. „ grossidens Bus.
17. „ obovalis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchimilla pastoralis Bus. 8. Juli. Von 5 Blättern wurden 3 infiziert (5, 3 i)[1]. Ein Infektionsblatt ist abgestorben. Die beiden anderen tragen an den Infektionsflächen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Beobachtung gleich derjenigen vom 8. Juli.

12. Juli. Die Infektionsstellen zeigen scharf begrenztes, dichtes Mycel mit Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

2) Alchim. crinita Bus. 8. Juli. (3, 3 i). 2 Infektionsblätter tragen scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel. Ein Infektionsblatt ist noch frei. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Alle Infektionsstellen mit scharf begrenztem, gleichmäßigem Mycel. Kontrollstellen frei.

12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 10. Juli. Konidienbildung.

3) Alchim. micans Bus. 8. Juli. (4, 3 i). Infektionsfrei.

10. Juli. Alle Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel, das die Infektionsgrenzen ziemlich scharf zeichnet. Auf Kontrollstellen sind viele kleine Fremdinfektionen.

12. Juli. Beobachtung gleich derjenigen vom 10. Juli. Die Fremdinfektionen haben sich stärker entwickelt, so daß die Infektion als zweifelhaft bezeichnet werden muß.

4) Alchim. connivens Bus. 8. Juli. (1, 1 i). Das infizierte Blatt wurde an 2 verschiedenen Stellen infiziert. Beide tragen schwaches, scharf begrenztes Mycel. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion.

10. Juli. Beide Infektionsstellen tragen scharf begrenztes, gleichmäßiges, dichtes Mycel. 2 Kontrollstellen haben winzige Fremdinfektionen.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

5) Alchim. impexa Bus. 8. Juli. (3, 2 i). Eine Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; die andere ist nur stellenweise infiziert. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Beide Infektionsstellen mit dichtem, scharf begrenztem Mycel; Kontrollstellen frei.

12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 10. Juli. Konidienbildung.

6) Alchim. reniformis Bus. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

7) Alchim. coriacea Bus. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

9) Alchim. fallax Bus. 8. Juli. (7, 4 i). Alle Blätter, bis auf ein Infektionsblatt, sind im Absterben begriffen und infektionsfrei. Das gesund gebliebene Blatt trägt an der Infektionsstelle scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei.

10. und 12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 8. Juli. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 8. Juli. (2, 2 i). Eine Infektionsstelle ist gleichmäßig und mit scharfen Grenzen infiziert, die andere Infektionsstelle frei. Kontrollstellen frei.

---

[1] Zur Abkürzung wird zukünftig dieser Klammerausdruck gebraucht; die erste Zahl der Einklammerung gibt die Zahl der im Experimente verwendeten Blätter an, die zweite Zahl, mit „i“ versehen, bezeichnet die Anzahl der Blätter, auf denen Sporen ausgesät wurden.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

10. und 12. Juli. Eine Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, die andere Infektionsstelle stellenweises Mycel. Scharfe Grenzen. Kontrollstellen frei. Konidienbildung.

11) Alchim. pubescens Lam. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

13) Alchim. alpina L. vera. 8. und 10. Juli (6, 3 i). Infektionsfrei.

12. Juli. Ein Infektionsblatt wurde an 3 Blattlappen infiziert. Einer dieser Blattlappen zeigt eine Gruppe von Konidien. Mycel ist der Behaarung des Blattes wegen keines zu sehen. Die 2 anderen Blattlappen sind infektionsfrei, ebenso die Kontrollstellen dieses Blattes. Die anderen Infektionsblätter, wie 3 Kontrollblätter, sind ebenfalls infektionsfrei.

15. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 12. Juni. Der infizierte Blattlappen zeigt vermehrte Konidienbildung. Die Infektion wird als „zweifelhaft“ bezeichnet, weil hier der Behaarung wegen keine Infektionsgrenzen zu erkennen sind, und weil von 3 Infektionsblättern nur ein einziger Blattlappen sich infizierte.

15) Alchim. nitida Bus. 8. und 10. Juli. Infektionsfrei.

12. Juli. (5, 4 i). 4 Blätter sind im Absterben begriffen und infektionsfrei. Ein Infektionsblatt ist noch frisch grün; dieses trägt an einem infizierten Blattlappen eine Gruppe von Konidien. Ein zweiter infizierter Blattlappen dieses Blattes frei, ebenso die Kontrollstellen.

15. Juli. Die Infektion entwickelt sich kräftig, sonst gleiche Beobachtung wie am 12. Juli. Die Infektion wird aus den gleichen Gründen wie bei Alch. alpina L. vera als „zweifelhaft“ bezeichnet.

Folgende Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alchimilla multiflora Bus., Alchim. sericata Rchbg., Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. grossidens Bus., Alchim. obovalis Bus.

Reihe 16: Eingeleitet am 17. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ crinita Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ connivens Bus.
5. „ impexa Bus.
6. „ reniformis Bus.
7. „ versipila Bus.
8. „ coriacea Bus.
9. „ multiflora Bus.

Splendentes:
10. Alch. Faeroensis Bus.

Calicinae:
11. Alch. glaberrima Schmidt
12. „ flexicaulis Bus.
13. „ fallax Bus.
14. „ incisa Bus.
15. „ firma Bus.

Pubescentes:
16. Alch. pubescens Lam.
17. „ flabellata Bus.
18. „ sericata Rchbg.
19. „ intermedia Clairv.

Alpinae:
20. Alch. alpina L. vera
21. „ Hoppeana Rchbg.
22. „ grossidens Bus.
23. „ conjuncta Bab.
24. „ nitida Bus.
25. „ pallens Bus.
26. „ chirophylla Bus.
27. „ obovalis Bus.
28. „ glacialis Bus.
29. „ alpigena Bus.

Beobachtungen: 18. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. pastoralis Bus. 22. Juli. (2, 1 i). Die Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juni. Die Infektion muß als schwach bezeichnet werden.

26. Juli. Es ist fast keine Entwickelung der Infektion zu konstatieren. Aeußerst geringe Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

2) Alchim. crinita Bus. 22. Juli. (5, 4 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli.

26. Juli. Die Infektionsstellen sind mit scharfen Grenzen infiziert. Mittelstarke Konidienbildung.

3) Alchim. micans Bus. 22. Juli. Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfen Grenzen infiziert. Eine Kontrollstelle trägt Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei.

23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli.

26. Juli. Sämtliche Infektionsstellen sind mit scharfen Grenzen infiziert. Mittelstarke Konidienbildung. Eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

4) Alchim. connivens Bus. 22. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Dagegen zeigen einige Kontrollstellen winzige Fremdinfektionen.

23. Juli. Die Infektionsstellen sind mit scharfen Grenzen infiziert, Konidienbildung. Die Fremdinfektionen auf den Kontrollstellen haben sich nicht stärker entwickelt.

26. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 23. Juli. Starke Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

5) Alchimilla impexa Bus. 22. Juli. (3, 3 i). Die Infektionsstellen sind mit dichtem, scharf begrenztem Mycel versehen. Kontrollstellen frei.

23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli. Mittelstarke Konidienbildung.

6) Alchim. reniformis Bus. 23. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

7) Alchim. versipila Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

8) Alchim. coriacea Bus. 22. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, ziemlich scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen zeigen einige kleine Fremdinfektionen.

23. Juli. Die sehr stark entwickelten Fremdinfektionen machen Kontrolle unmöglich. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

10) Alchim. Faeroensis Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

11) Alchim. glaberrima Schmidt. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

12) Alchim. flexicaulis Bus. 22. Juli. (1, 1 i). Die Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Eine Kontrollstelle trägt kleine Fremdinfektion.

23. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 22. Juli. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

13) Alchim. fallax Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

14) Alchim. incisa Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

15) Alchim. firma Bus. 22. Juli. (4, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Ein Infektionsblatt

trägt auf seinen Kontrollstellen 2 kleine Fremdinfektionen. Die übrigen Kontrollstellen frei.

23. Juli. Ein Infektionsblatt ist gleichmäßig und mit scharfen Grenzen infiziert. Kontrollstellen dieses Blattes frei. Die 2 anderen Infektionsblätter zeigen ebenfalls gleichmäßiges Mycel an den Infektionsstellen. Allein Fremdinfektionen haben sich ziemlich stark auf den Kontrollstellen angesiedelt, so daß die Infektionsgrenzen unscharf sind. Gestützt auf das erste Infektionsblatt wird positive Infektion angenommen.

16) Alchim. pubescens Lam. 23. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

17) Alchim. flabellata Bus. 23. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

19) Alchim. intermedia Clairv. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

22) Alchim. grossidens Bus. 22. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alch. multiflora Bus., Alch. sericata Rchbg., Alch. alpina L. vera, Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. conjuncta Bab., Alch. nitida Bus., Alch. pallens Bus., Alch. chirophylla Bus., Alch. obovalis Bus., Alch. glacialis Bus. und Alch. alpigena Bus.

Reihe 17: Eingeleitet am 8. Aug. 1907:

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. pastoralis Bus.
2. „ micans Bus.
3. „ multiflora Bus.

Pubescentes:
4. Alch. pubescens Lam.

Calicinae:
5. Alch. fallax Bus.
6. „ flexicaulis Bus.

Alpinae:
7. Alch. alpina L. vera
8. „ grossidens Bus.
9. „ conjuncta Bab.
10. „ chirophylla Bus.
11. „ obovalis Bus.
12. „ alpigena Bus.
13. „ nitida Bus.
14. „ pallens Bus.
15. „ glacialis Bus.

Beobachtungen: 12. Aug. Keimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchimilla pastoralis Bus. 12. Aug. (2, 2i). Eine Infektionsstelle trägt stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsstelle hinausgeht. Die andere Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei.

14. Aug. Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

19. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 14. Aug. Starke Konidienbildung.

2) Alchim. micans Bus. 12. Aug. (3, 3i). 2 Infektionsstellen tragen schwaches, gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel, Kontrollstellen frei. Das 3. Infektionsblatt ist an Kontroll- wie an Infektionsstelle frei.

14. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 12. Aug.

16. Aug. Scharf begrenzte, gleichmäßige Infektion, Konidienbildung. Eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion.

4) Alchim. pubescens Lam. 12. Aug. (2, 2i). Infektionsfrei.

14. Aug. Eine Infektionsfläche ist teilweise abgestorben, der gesunde Teil trägt einige Mycelfäden. Die andere Infektionsstelle ist frei, ebenso sämtliche Kontrollstellen.

16. Aug. Beide Infektionsblätter sind abgestorben. Die Infektion wird als „zweifelhaft“ bezeichnet.

5) Alchim. fallax Bus. 12. Aug. (3, 3i). Infektionsfrei.

14. Aug. 2 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; die 3. Infektionsstelle ist frei, ebenso sämtliche Kontrollstellen.

16. Aug. Eine Infektionsstelle zeigt dichtes, scharf begrenztes Mycel, keine Konidienbildung. Die 2 anderen Infektionsstellen sind schwächer infiziert, tragen aber vereinzelte Konidien. Kontrollstellen frei.

6) Alchim. flexicaulis Bus. 12. Aug. (2, 2i). Eine Infektionsstelle trägt stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift; die 2. Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

14. Aug. Beide Infektionsstellen mit scharf begrenzter, mittelstarker Infektion; Kontrollstellen frei.

16. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 14. Aug. Schwache Konidienbildung.

8) Alchim. grossidens Bus. 12. und 14. Aug. (3, 3i). Infektionsfrei.

16. Aug. 2 Infektionsblätter zeigen an je einer Infektionsstelle einige Mycelfäden mit einer Gruppe von Konidien. Das 3. Infektionsblatt, wie die Kontrollstellen, sind frei.

19. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 16. Aug. Die Infektion wird als „zweifelhaft“ bezeichnet.

12) Alchim. alpigena Bus. 14. Aug. (3, 3i). Sämtliche Infektionsstellen frei. Eine Kontrollstelle trägt eine Fremdinfektion.

16. und 19. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 14. Aug. Es wird Nichtinfektion angenommen.

14) Alchim. pallens Bus. 16. Aug. Eine starke Fremdinfektion verunmöglicht sichere Kontrolle.

15) Alchim. glacialis Bus. 16. Aug. Eine starke Fremdinfektion verunmöglicht sichere Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. multiflora Bus., Alchim. alpina L. vera, Alch. conjuncta Bab., Alch. chirophylla Bus., Alch. obovalis Bus., Alchim. nitida Bus.

(Siehe Tabelle p. 701.)

Ergebnis der Infektionsreihen 13—17:

1) Das Oidium auf Alchim. pastoralis Bus. infizierte folgende Species der Vulgares: Alch. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus., crinita Bus., micans Bus. und coriacea Bus. Die Species: Alchim. reniformis Bus. und versipila Bus. weisen Fremdinfektionen auf, die ein entscheidendes Resultat verunmöglichen. Doch deuten diese Fremdinfektionen darauf hin, daß diese beiden Arten für Infektionen eine gewisse Empfänglichkeit besitzen, wobei allerdings unentschieden ist, ob dieselbe allgemeiner Natur ist oder nur für ein bestimmtes Oidium besteht. Alchim. demissa Bus. und Alchim. multiflora Bus. zeichnen sich aus durch Nichtinfektion; dabei ist zu beachten, daß dieses negative Resultat durch die dreimalige Wiederholung bei Alchim. multiflora Bus. eine größere Wahrscheinlichkeit besitzt als bei Alch. demissa Bus.

2) Die Gruppe der Pubescentes lieferte nur 2 sichere Resultate: die Infektion der Alch. intermedia Clairv. und die Nichtinfektion der

Tabelle zu den Versuchsreihen 13—17,
ausgeführt mit Konidien von A. pastoralis stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 13	Reihe 15	Reihe 16	Reihe 17	Reihe 14
Vulgares: Alch. **connivens** Bus.	?	+	+		
„ **impexa** Bus.	+	+	+		
„ **alpestris** Schmidt	+				
„ **reniformis** Bus.	—	o	o		
„ **versipila** Bus.			o		
„ **pastoralis** Bus.	+	+	+	+	+
„ **crinita** Bus.	+	+	+		
„ **micans** Bus.	+	?	+	+	
„ **coriacea** Bus.	+	o	?		
„ **demissa** Bus.	—				
„ **multiflora** Bus.		—	—	—	
Pubescentes: Alch. **pubescens** Lam.	o	o	o	?	
„ **flabellata** Bus.	—	o			
„ **intermedia** Clairv.	+		o		
„ **sericata** Rchbg.	—	—	—		
Calicinae: Alch. **glaberrima** Schmidt	o		o		
„ **incisa** Bus.	?		o		
„ **fallax** Bus.	?	+	o	+	
„ **flexicaulis** Bus.		+	+	+	
„ **firma** Bus.			+		
Splendentes: Alch. **Faeroensis** Bus.			o		
Alpinae: Alch. **alpina** L. vera	—	?	—	—	
„ **Hoppeana** Rchbg.	—	—	—		
„ **grossidens** Bus.		—	o	?	
„ **conjuncta** Bab.			—	—	
„ **alpigena** Bus.			—	—	
„ **obovalis** Bus.		—	—	—	
„ **chirophylla** Bus.			—	—	
„ **glacialis** Bus.			—	o	
„ **nitida** Bus.	—	?	—	—	
„ **pallens** Bus.			—	o	
Versuchspflanzen der Reihe 14: Erodium moschatum L., **Fragaria vesca. Potentilla glandulosa, Rubus odoratus, Viola canina** L., **Plantago montana** und **serpentina, Humulus japonicus** und **Geranium pratense** L.					—

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative, ? zweifelhafte Infektion; o bedeutet Fremdinfektion.

Alch. sericata Rchbg. Bei den 2 anderen Species: **Alchim. pubescens** Lam. und **Alch. flabellata** Bus. zeigt sich eine große Neigung zu Fremdinfektionen.

3) Von den **Calicinae** wurden **Alchim. fallax** Bus., **flexicaulis** Bus. und **firma** Bus. sicher infiziert. **Alch. glaberrima** Schmidt und **incisa** Bus. weisen Fremdinfektionen auf; ihre große Empfänglichkeit läßt erwarten, daß sie durch das **Oidium** auf **Alchim. pastoralis** auch infiziert werden können.

4) **Alch. Faeroensis** Bus., zu den **Splendentes** gehörend, zeigte Fremdinfektion.

5) Die Infektionsergebnisse der **Alpinae** sind äußerst schwierig zu beurteilen. Aus dem Protokoll der Experimente ist ersichtlich, daß die Infektionen der **Alchim. alpina** L. vera, **Alch. grossidens** Bus. und **Alchim. nitida** Bus. durch das **Oidium** auf **Alchim. pasto-**

ralis Bus. einen ziemlichen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich haben; das wechselnde Verhalten, wie gewisse technische Schwierigkeiten, bedingen aber die Bezeichnung des Infektionserfolges als „zweifelhaft". Ebenso deuten die Fremdinfektionen auf Alch. glacialis Bus. und pallens Bus. auf eine bestehende Empfänglichkeit für Infektionen hin. Konsequent negativ verhielten sich die Species: Alch. Hoppeana Rchbg., conjuncta Bab., alpigena Bus., obovalis Bus. und chirophylla Bus.

6) Das Infektionsvermögen des Oidiums auf Alchim. pastoralis Bus. ist auf die Gattung Alchimilla beschränkt, indem andere Rosaceengenera, wie auch andere Wirtsgattungen der Sphaerotheca Humuli, immun blieben.

IV. Oidium von Alchimilla impexa Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botanischen Garten in Bern.)

Reihe 18: Eingeleitet am 14. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Alch. impexa Bus.
„ pastoralis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 16. Mai. Eine Infektionsstelle zeigt ziemlich scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel; 2 Kontrollstellen mit kleinen Fremdinfektionen.

17. Mai. Gleiche Beobachtung wie am 16. Mai.

24. Mai. Eine Infektionsstelle läßt die Infektionsgrenzen ziemlich deutlich erkennen, dichtes Mycel, Konidienbildung; verschiedene Kontrollstellen tragen aber starke Fremdinfektionen.

2) Alchim. pastoralis Bus. 16. Mai. Infektionsfrei.

24. Mai. Von 3 Infektionsstellen zeigen 2 scharf begrenztes, dichtes Mycel mit Konidienbildung. Die 3. Infektionsstelle weist unscharfe Begrenzung auf. Kontrollstellen frei.

Reihe 19: Eingeleitet am 30. Mai 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. impexa Bus.
2. „ pastoralis Bus.

Pubescentes:
3. Alch. pubescens Lam.
4. „ flabellata Bus.

Splendentes:
5. Alch. Paicheana Bus.

Alpinae:
6. Alch. alpina L. vera
7. „ grossidens Bus.
8. „ glacialis Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 2. Juni. Sämtliche Infektionsflächen zeigen scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel. Kontrollstellen frei.

4. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 2. Juni. Starke Konidienbildung.

2) Alchim. pastoralis Bus. 2. Juni. Infektionsstellen noch infektionsfrei; eine Kontrollstelle zeigt kleine Fremdinfektion.

4. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Die Fremdinfektion auf Kontrollstelle hat sich nicht stärker entwickelt.

5. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 4. Juni. Schwache Konidienbildung.

3) Alchim. pubescens Lam. 2. und 3. Juni. Infektionsfrei.

4. Juni. Die Infektionsstellen sind vollständig frei; eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

5. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 4. Juni. Es wird Nichtinfektion angenommen.

5) Alchim. Paicheana Bus. 1. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Versuchspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alch. flabellata Bus., grossidens Bus., alpina L. vera und glacialis Bus.

Reihe 20: Eingeleitet am 19. Aug. 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ pastoralis Bus.
3. „ micans Bus.
4. „ crinita Bus.

Pubescentes:
5. Alch. pubescens Lam.

Calicinae:
6. Alch. flexicaulis Bus.
7. „ fallax Bus.

Alpinae:
8. Alch. alpina L. vera
9. „ grossidens Bus.
10. „ chirophylla Bus.
11. „ conjuncta Bab.
12. „ pallens Bus.
13. „ obovalis Bus.
14. „ glacialis Bus.
15. „ nitida Bus.

Beobachtungen: 23. Aug. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 23. Aug. Infektionsfrei.

26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (2, 2i). Im ganzen wurde an 3 Stellen infiziert. Alle 3 Stellen zeigen stellenweises Mycel, das aber die Infektionsgrenzen scharf bezeichnet. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. pastoralis Bus. 23. und 26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (3, 3i). Ein Blatt ist abgestorben. Das 2. Infektionsblatt ist frei. Das 3. Infektionsblatt trägt an der Infektionsstelle scharf begrenztes, gleichmäßiges Mycel; Kontrollstellen frei.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

3) Alchim. micans Bus. 23. und 26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (2, 2i). Beide Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; ganz schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

30. Aug. Starke, scharf begrenzte Infektion, mittelstarke Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

4) Alchim. crinita Bus. 23. Aug. Infektionsfrei.

26. Aug. (3, 3i). Die Infektionsstellen sind frei; eine Kontrollstelle trägt Fremdinfektion.

29. Aug. 2 Blätter sind abgestorben, das 3. Blatt zeigt starke Fremdinfektion, die Kontrolle verunmöglicht.

5) Alchim. pubescens Lam. 29. Aug. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

6) Alchim. flexicaulis Bus. 26. Aug. (2, 2i). Die 2 Infektionsblätter wurden an 4 Stellen infiziert. Davon tragen 3 ganz schwaches, stellenweises, nicht über die Infektionsgrenzen hinausgehendes Mycel. Die 4. Infektionsstelle, wie sämtliche Kontrollstellen, infektionsfrei.

29. Aug. Sämtliche 4 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Mittelstarke Konidienbildung.

7) Alchim. fallax Bus. 23. und 26. Aug. Infektionsfrei.

29. Aug. (3, 3i). Von 4 Infektionsstellen zeigen 2 stellenweises, aber scharf begrenztes Mycel und eine gleichmäßiges, ebenfalls scharf begrenztes Mycel. Die 4. Infektionsstelle wie sämtliche Kontrollstellen frei.

30. Aug. Gleiche Beobachtung wie am 29. Aug. Es wird positive Infektion angenommen.

14) Alchim. glacialis Bus. 29. Aug. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes vollständig infektionsfrei: Alchim. alpina L. vera, grossidens Bus., chirophylla Bus., conjuncta Bab., pallens Bus., obovalis Bus. und nitida Bus.

Tabelle zu den Versuchsreihen 18—20,
ausgeführt mit Konidien von A. impexa stammend.

Infektionspflanzen		Reihe 18	Reihe 19	Reihe 20
Vulgares: Alch.	connivens Bus.			+
„	impexa Bus.	+	+	
„	pastoralis Bus.	+	+	+
„	crinita Bus.			o
„	micans Bus.			+
Pubescentes: Alch.	pubescens Lam.		—	o
„	flabellata Bus.		—	
Calicinae: Alch.	flexicaulis Bus.			+
„	fallax Bus.			+
Splendentes: Alch.	Paicheana Bus.		o	
Alpinae: Alch.	alpina L. vera		—	—
„	grossidens Bus.		—	—
„	conjuncta Bab.			—
„	obovalis Bus.			—
„	chirophylla Bus.			—
„	glacialis Bus.		—	o
„	nitida Bus.			—
„	pallens Bus.			—

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative Infektion; o bedeutet Fremdinfektion.

Ergebnis der Infektionsreihen 18—20.

1) Die folgenden Vulgares-Species wurden durch das Oidium auf Alchim. impexa Bus. infiziert: Alchim. connivens Bus., impexa Bus., pastoralis Bus. und micans Bus. Alchim. crinita Bus. verunmöglichte die Kontrolle durch Fremdinfektion. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß auch diese Species durch das vorliegende Oidium infiziert werden kann, da Alch. crinita Bus. sich in den vorhergehenden und nachfolgenden Experimenten stets gleich verhielt, wie ihre nahe Ver-

wandte Alchim. pastoralis Bus. In den gegenwärtigen Versuchen wurde aber diese letztere dreimal kräftig infiziert.

2) Die Pubescentes: Alchim. pubescens Lam. und Alch. flabellata Bus. blieben immun; doch ist auch hier die Unzulänglichkeit der negativen Resultate um so mehr zu beachten, als diese Immunität nur durch ein einziges Experiment festgestellt wurde.

3) Die Calicinae: Alchim. flexicaulis Bus. und Alchim. fallax zeigten sich für das Oidium auf Alchim. impexa Bus. leicht empfänglich.

4) Alch. Paicheana Bus., zu den Splendentes gehörend, vereitelte die Kontrolle durch Fremdinfektion.

5) Sämtliche Alpinae blieben immun. Dieses Resultat ist bemerkenswert, da aus nachfolgenden Versuchen hervorgehen wird, daß Alchim. impexa Bus. für Oidien auf Alpinae-Species empfänglich ist.

V. Oidium von Alchimilla flexicaulis Bus. stammend.

(Das Material stammt her von infizierten Topfpflanzen im Botanischen Garten in Bern.)

Reihe 21: Eingeleitet am 20. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ alpestris Schmidt
4. „ reniformis Bus.
5. „ versipila Bus.
6. „ pastoralis Bus.
7. „ crinita Bus.
8. „ micans Bus.
9. „ heteropoda Bus.
10. „ coriacea Bus.
11. „ multiflora Bus.

Pubescentes:
12. Alch. pubescens Lam.
13. „ flabellata Bus.
14. Alch. intermedia Clairv.
15. „ Lapeyrousei Bus.

Calicinae:
16. Alch. incisa Bus.
17. „ flexicaulis Bus.
18. „ fallax Bus.
19. „ firma Bus.

Splendentes:
20. Alchim. Paicheana Bus.

Alpinae:
21. Alch. alpina L. vera
22. „ alpigena Bus.
23. „ glacialis Bus.

Beobachtungen: 22. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 24. Juni. Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Verschiedene Kontrollstellen tragen winzige, vorgeschrittene (Konidienbildung!) Fremdinfektionen.

26. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 24. Juni.

28. Juni. Jede Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel mit Konidien. Die Fremdinfektionen haben sich nicht stärker entwickelt. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 24. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert; Kontrollstellen frei.

28. Juni. Starke und scharf begrenzte Infektion, kräftige Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 24. Juni. Sämtliche Infektionsstellen mit dichtem, gleichmäßigem Mycel; scharfe Begrenzung. Kontrollstellen frei.

28. Juni. Starke und scharf begrenzte Infektion, Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

4) Alchim. reniformis Bus. 24. Juni. Die Infektionsstellen tragen schwaches, aber gleichmäßiges Mycel, das die Infektionsgrenzen ziemlich scharf zeichnet. 2 Kontrollstellen tragen leichte Fremdinfektionen.

26. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 24. Juni; 4 Kontrollstellen tragen leichte Fremdinfektionen.

28. Juni. Die Infektionsstellen tragen teilweise dichtes, teilweise schwaches Mycel; die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf gezeichnet. Dagegen haben sich die Fremdinfektionen stark ausgedehnt. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

5) Alchim. versipila Bus. 24. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

6) Alchim. pastoralis Bus. 26. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

28. Juni. Starke, gleichmäßige, scharf begrenzte Infektion, Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

7) Alchim. crinita Bus. 26. Juni. Schwaches aber gleichmäßiges Mycel auf den Infektionsstellen; scharfe Begrenzung; Kontrollstellen frei.

28. Juni. Dichtes Mycel, scharfe Begrenzung, Konidienbildung; Kontrollstellen frei.

8) Alchim. micans Bus. 26. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Ein nicht infiziertes Blatt (Kontrollblatt) trägt winzige Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 26. Juni. Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

9) Alchim. heteropoda Bus. 24. Juni. Sämtliche Blätter haben unter Fäulnis gelitten, so daß sie entfernt werden müssen.

10) Alchim. coriacea Bus. 26. Juni. Die Infektionsstellen tragen gleichmäßiges Mycel; die Infektionsgrenzen sind aber unscharf gezeichnet. 2 Kontrollstellen tragen kleine Fremdinfektionen.

28. Juni. Wie am 26. Juni. Die Fremdinfektionen haben sich vermehrt. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

12) Alchim. pubescens Lam. 26. Juni. Die Infektionsstellen sind frei; verschiedene Kontrollstellen tragen kleine Fremdinfektionen.

28. Juni. Die Infektionsstellen sind frei; die Fremdinfektionen (2) sind äußerst klein. Es wird Nichtinfektion angenommen.

14) Alchim. intermedia Clairv. 26. Juni. (6, 3 i). Eine Infektionsstelle trägt gleichmäßiges und scharf begrenztes Mycel; doch zeigt dieses Blatt an einer Kontrollstelle Fremdinfektion. Die 2. Infektionsstelle ist unscharf infiziert; die Kontrollstellen sind frei. Die 3. Infektionsstelle ist frei, ebenso sind sämtliche übrigen Kontrollstellen infektionsfrei.

28. Juni. Wie am 26. Juni. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

15) Alchim. Lapeyrousei Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

16) Alchim. incisa Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

17) Alchim. flexicaulis Bus. 24. Juni. Sämtliche Infektionsstellen sind schwach, aber gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

26. Juni. Stärkere Infektion, scharfe Infektionsgrenzen. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion.

18) Alchim. fallax Bus. 24. Juni. (5, 3i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das 3. Blatt hat 2 Infektionsstellen; von diesen ist die eine gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert, während die andere infektionsfrei ist. Ein nicht infiziertes Blatt (Kontrollblatt) zeigt sehr starke Fremdinfektion; die übrigen Kontrollstellen frei.

28. Juni. Gleiche Beobachtung wie am 26. Juni. Es wird „zweifelhafte" Infektion angenommen.

19) Alchim. firma Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

20) Alchim. Paicheana Bus. 26. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

21) Alchim. alpina L. vera. 24. Juni. (4, 2i). Ein infizierter Blattlappen zeigt eine kleine Gruppe von Konidienträgern (ca. 6). Die anderen Infektionsstellen wie sämtliche Kontrollstellen sind frei.

26. Juni. Ein Infektionsblatt ist vollständig infektionsfrei. Das andere zeigt an 2 von 3 infizierten Blattlappen gleichmäßiges Mycel mit Konidien. Doch weist ein nicht infizierter Blattlappen eine Fremdinfektion auf, bestehend aus ein paar Konidienträgern ohne erkennbares Mycel.

28. Juni. 3 Infektionsstellen zeigen nunmehr Mycel mit Konidienbildung; allein ein nicht infiziertes Blatt trägt an 2 Blattlappen ebenfalls Konidien. Es muß „Fremdinfektion" angenommen werden.

22) Alchim. alpigena Bus. 24. Juni. Die Infektionsstellen sind frei. Eine Kontrollstelle zeigt sehr kleine Fremdinfektion.

26. Juni. Wie am 24. Juni.

28. Juni. (5, 2i). Ein Infektionsblatt hat an sämtlichen 3 infizierten Blattlappen gleichmäßiges Mycel mit Konidien. Die Kontrollstellen dieses Blattes sind frei; doch zeigt das 2. Infektionsblatt an 2 Kontrollstellen Fremdinfektion. Die Infektionsstellen dieses Blattes, wie die übrigen Kontrollstellen sind infektionsfrei. Es muß „Fremdinfektion" angenommen werden.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. multiflora Bus., Alchim. flabellata Bus., Alchimilla glacialis Bus.

Reihe 22: Eingeleitet am 1. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ alpestris Schmidt
4. „ pastoralis Bus.
5. „ crinita Bus.
6. „ micans Bus.
7. „ coriacea Bus.

Pubescentes:
8. Alch. pubescens Lam.
9. „ intermedia Clairv.

Calicinae:
10. Alch. flexicaulis Bus.
11. Alch. fallax Bus.
12. „ firma Bus.

Alpinae:
13. Alch. alpina L. vera
14. „ Hoppeana Rchbg.
15. „ chirophylla Bus.
16. „ conjuncta Bab.
17. „ alpigena Bus.
18. „ obovalis Bus.
19. „ glacialis Bus.
20. „ nitida Bus.

Bastarde:
21. Alch. gemmia Bus.

Beobachtungen: 3. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 6. Juli. (2, 2i). Beide Infektions-

stellen tragen stellenweises Mycel, das aber die Infektionsgrenzen scharf zeichnet. Kontrollstellen frei.

8. Juli. Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Eine Kontrollstelle trägt winzige Fremdinfektion. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 5. Juli. (3, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, schwaches, scharf begrenztes Mycel, Kontrollstellen frei.

10. Juli. Starke, scharf begrenzte Infektion, kräftige Konidienbildung; Kontrollstellen infektionsfrei.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 6. Juli. (2, 2 i). Ein Blatt ist abgestorben. Das gesunde Infektionsblatt zeigt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

8. Juli. Wie am 6. Juli.

10. Juli. Starke, scharf begrenzte Infektion, kräftige Konidienbildung; Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

4) Alchim. pastoralis Bus. 6. Juli. Infektionsfrei.

8. Juli. (4, 3 i). Sämtliche 3 Infektionsstellen sind stellenweise aber mit scharfen Grenzen infiziert. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Die Infektion hat sich nicht stärker entwickelt. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

5) Alchim. crinita Bus. 6. Juli. Infektionsfrei.

8. Juli. (4, 3 i). Eine Infektionsstelle ist gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert; die 2 anderen Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Die Infektion hat sich nicht stärker entwickelt. Es wird positive Infektion angenommen.

6) Alchim. micans Bus. 8. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert; eine Kontrollstelle trägt kleine Fremdinfektion.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Es wird positive Infektion angenommen.

7) Alchim. coriacea Bus. 6. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

8) Alchim. pubescens Lam. 5. und 6. Juli. (3, 2 i). Infektionsfrei.

8. Juli. Infektionsfrei, doch leiden die Blätter unter Fäulnis, so daß sie entfernt werden müssen.

9) Alchim. intermedia Clairv. 6. Juli. (5, 3 i). 2 Infektionsstellen tragen leichtes, stellenweises Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Eine Infektionsstelle ist frei, ebenso sind sämtliche Kontrollstellen infektionsfrei.

8. Juli. Alle 3 Infektionsstellen tragen stellenweises Mycel; die Grenzen sind teilweise scharf gezeichnet. Kontrollstellen frei. Die Blätter leiden an Fäulnis und müssen ausgeschaltet werden. Es wird positive Infektion angenommen.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 6. Juli. (3, 3 i). Die 3 Infektionsstellen sind stellenweise infiziert, das Mycel greift nirgends über die Infektionsgrenzen hinaus. Kontrollstellen frei.

8. Juli. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit ziemlich scharfer Begrenzung infiziert; eine Infektionsstelle trägt nur stellenweise Mycel. Eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion.

10. Juli. Sämtliche Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, ziemlich

scharf begrenztes Mycel, Konidienbildung; Kontrollstellen mit einer Ausnahme frei. Es wird positive Infektion angenommen.

11) Alchim. fallax Bus. 6. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsflächen zeigen stellenweise Mycel, die 3. Infektionsstelle ist frei. Kontrollstellen frei.

8. Juli. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert; die 3. Infektionsstelle ist frei (altes Blatt). Kontrollstellen frei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Es wird positive Infektion angenommen.

12) Alchim. firma Bus. 8. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

13) Alchim. alpina L. vera. 6. und 8. Juli. Infektionsfrei.

10. Juli. (2, 2i). Die 2 Infektionsblätter zeigen an je einem infizierten Blattlappen ganz schwache Infektion, bestehend in einer kleinen Gruppe von Konidienträgern und schwachem Mycel. Die Kontrollstellen sind frei.

12. Juli. Ein Infektionsblatt ist abgestorben, das andere trägt an der Infektionsstelle ganz schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die Infektion ist, auch in Rücksicht der Infektion in Reihe 21, sehr wahrscheinlich. Da es sich hier aber um eine der wichtigsten Fragen, um die Möglichkeit einer Infektion der Alpinae durch eine andere Gruppe handelt, so ist eine noch überzeugendere Beweisführung notwendig. Infolgedessen kann die Infektion nur als „zweifelhaft“ bezeichnet werden.

17) Alchim. alpigena Bus. 6. und 8. Juli. Infektionsfrei.

10. Juli. (4, 4i). Ein Infektionsblatt trägt an 2 infizierten Blattlappen eine leichte Infektion, bestehend in schwachem Mycel und einigen Konidienträgern. Kontrollstellen, wie die anderen 3 Infektionsstellen, sind frei.

12. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 10. Juli. Die Infektion wird als „zweifelhaft“ bezeichnet.

19) Alchim. glacialis Bus. 6. Juli (4, 3i). Infektionsfrei.

8. Juli. Ein Infektionsblatt trägt an 2 infizierten Blattlappen schwaches Mycel; ein 3. infizierter Blattlappen dieses Blattes ist frei; ebenso sind sämtliche übrigen Infektionsstellen, wie sämtliche Kontrollstellen, infektionsfrei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Ganz schwache Konidienbildung. Die Infektion wird als „zweifelhaft“ bezeichnet.

20) Alchim. nitida Bus. 6. Juli. Infektionsfrei.

8. Juli. (4, 3i). Ein Infektionsblatt zeigt an 2 von 3 infizierten Blattlappen schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die übrigen Infektionsstellen, wie sämtliche Kontrollstellen, sind frei.

10. Juli. Das Infektionsblatt, das am 8. Juli Infektion zeigte, besitzt 7 Blattlappen; davon wurden 3 infiziert. Diese 3 Blattlappen tragen schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die 4 nicht infizierten Blattlappen dieses Blattes sind frei, ebenso sind die übrigen Infektions- und Kontrollstellen infektionsfrei.

12. Juli. Von den 3 infizierten Infektionsblättern tragen nunmehr 2 Infektionen, und zwar das eine Blatt an sämtlichen infizierten Stellen, das andere an einer Stelle (von 3 Infektionsstellen). Das 3. Infektionsblatt ist abgestorben. Sämtliche Kontrollstellen sind frei. Das bei Alchim. alpina Bus. L. vera Gesagte gilt auch hier. Die Infektion wird demgemäß als „zweifelhaft“ bezeichnet.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. Hoppeana Rchbg., Alch. chirophylla Bus., Alch. conjuncta Bab., Alch. obovalis Bus., Alch. gemmia Bus.

Tabelle zu den Versuchsreihen 21 und 22,
ausgeführt mit Konidien von A. flexicaulis stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 21	Reihe 22
Vulgares: Alch. connivens Bus.	+	+
„ impexa Bus.	+	+
„ alpestris Schmidt	+	+
„ reniformis Bus.	?	
„ versipila Bus.	o	
„ pastoralis Bus.	+	+
„ crinita Bus.	+	+
„ micans Bus.	+	+
„ coriacea Bus.	?	o
„ multiflora Bus.	—	
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.	—	—
„ flabellata Bus.	—	
„ intermedia Clairv.	?	+
„ Lapeyrousei Bus.	o	
Calicinae: Alch. incisa Bus.	o	
„ fallax Bus.	?	+
„ flexicaulis Bus.	+	+
„ firma Bus.	o	o
Splendentes: Alch. Paicheana Bus.	o	
Alpinae: Alch. alpina L. vera	o	?
„ Hoppeana Rchbg.		—
„ chirophylla Bus.		—
„ conjuncta Bab.		—
„ alpigena Bus.	o	?
„ obovalis Bus.		—
„ glacialis Bus.	—	?
„ nitida Bus.		?
Bastarde: Alch. gemmia Bus. (pentaphylla × glacialis)		—

Anmerkung: + bedeutet positive Infektion, — Nichtinfektion, o Fremdinfektion ? zweifelhafte Infektion.

Ergebnis der Infektionsreihen 21 und 22.

1) Die Vulgares-Species: Alch. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus., crinita Bus. und micans Bus. wurden durch das Oidium auf Alchim. flexicaulis Bus. (Calicinae) infiziert. Alchim. reniformis Bus. und coriacea Bus. lieferten zweifelhafte Infektionsergebnisse. Alchim. versipila Bus. hatte Fremdinfektion, während Alchim. multiflora Bus., wie immer, immun blieb.

2) Die Pubescentes: Alchim. pubescens Lam. und Alch. flabellata Bus. blieben in diesen Experimenten infektionsfrei. Alchim. intermedia Clairv. zeigte sich auch hier wieder als die empfänglichste ihrer Gruppe, indem sie infiziert wurde. Alchim. Lapeyrousei hatte Fremdinfektion.

3) Von den Calicinae vereitelten Alchim. incisa Bus. und Alchim. firma Bus. die Prüfung ihrer Empfänglichkeit durch Fremdinfektionen. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie gegen das Oidium ihrer nahen Verwandten Alchim. flexicaulis Bus. keine Immunität besitzen, da die Calicinae insgesamt eine sehr große Empfänglichkeit

zeigen. Alchim. fallax Bus. lieferte ein sicheres, positives Infektionsresultat.

4) Alchim. splendens Bus. hatte Fremdinfektion.

5) Bei den Alpinae traten die in der Einleitung erwähnten Infektionsschwierigkeiten besonders hervor, so daß die sehr wahrscheinlichen Infektionen von Alchim. alpina L. vera, Alchim. alpigena Bus., Alchim. glacialis Bus. und Alchim. nitida Bus. nur als „zweifelhaft“ hingestellt werden konnten. Immun verhielten sich die Species: Alchim. Hoppeana Rchbg., chirophylla Bus., conjuncta Bab. und obovalis Bus.; ebenso blieb der Bastard: Alch. gemmia Bus. infektionsfrei.

VI. Oidium von Alchimilla fallax Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 23: Eingeleitet am 11. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ alpestris Schmidt
4. „ pastoralis Bus.
5. „ crinita Bus.

Pubescentes:
6. Alch. intermedia Clairv.
7. „ sericata Rchbg.

Calicinae:
8. Alch. fallax Bus.
9. „ flexicaulis Bus.

Alpinae:
10. Alch. Hoppeana Rchbg.
11. „ conjuncta Bab.
12. „ glacialis Bus.
13. „ nitida Bus.

Beobachtungen:

15. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 17. Juli. (1, 1 i). Die Infektionsstelle trägt einige kaum bemerkbare Mycelfäden. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Die Infektionsstelle trägt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

2) Alch. impexa Bus. 17. Juli. (4, 3 i). Alle Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, dichtes Mycel; scharfe Infektionsgrenzen. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Starke Konidienbildung.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 17. Juli. (5, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen sind mit scharfer Begrenzung und gleichmäßig infiziert; Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Starke Konidienbildung.

4) Alchim. pastoralis Bus. 17. Juli. (3, 3 i). 2 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes, schwaches Mycel. Kontrollstellen, wie die dritte Infektionsstelle, frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Schwache Konidienbildung.

5) Alchim. crinita Bus. 17. Juli. (5, 3 i). Die Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Die Inféktionsstellen zeigen ziemlich scharfe Infektionsgrenzen, obschon sich das Mycel nur stellenweise entwickelt hat. An den infizierten Stellen findet starke Konidienbildung statt. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

6) Alchim. intermedia Clairv. 17. Juli. (4, 3 i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das 3. trägt an der Infektionsstelle einige Mycelfäden. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Die Infektionsstelle trägt starkes Mycel mit Konidienbildung; die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

8) Alchim. fallax Bus. 17. Juli. (4, 4i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Die 2 anderen tragen an den Infektionsstellen stellenweise Mycel mit schwacher Konidienbildung. Eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

20. Juli. Die Infektionsstellen zeigen ziemlich scharfe Infektionsgrenzen; Konidienbildung. Die Fremdinfektion hat sich nicht stärker entwickelt. Es wird positive Infektion angenommen.

9) Alchim. flexicaulis Bus. 17. Juli. (2, 2i). Beide Infektionsstellen sind stellenweise, aber scharf begrenzt infiziert. Schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Starke Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

12) Alchim. glacialis Bus. 17. Juli. (6, 5i). 2 Infektionsblätter zeigen an je einer Infektionsstelle äußerst schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die übrigen 3 Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

20. Juli. Wie am 17. Juli. Konidienbildung stärker.

22. Juli. Das Mycel hat sich nicht stärker ausgebreitet; doch produziert es kräftig Konidien. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

13) Alchim. nitida Bus. 17. Juli. (3, 3i) infektionsfrei.

20. Juli. 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das dritte zeigt an einem von 3 infizierten Blattlappen starke Konidienbildung. Wegen der Behaarung ist das Mycel nicht zu erkennen. Kontrollstellen frei.

22. Juli. Starke Konidienbildung auf dem infizierten Blattlappen, sonst gleich 20. Juli. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. sericata Rchbg., Alchim. Hoppeana Rchbg. und Alch. conjuncta Bab.

Ergebnis der Infektionsreihe 23. Das Oidium auf Alchim. fallax Bus. verhielt sich in seiner Infektionskraft genau gleich wie das Oidium auf Alchim. flexicaulis Bus. Es geht dies hervor aus: 1) Der Infektion der Vulgares-Species: Alchim. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus. und crinita Bus.; 2) der Infektion der Pubescentes-Species: Alchim. intermedia Clairv.; 3) der Infektion der Calicinae-Species: Alchim. fallax Bus. und flexicaulis Bus. und 4) der „zweifelhaften“ Infektion der Alpinae-Arten: Alchim. glacialis Bus. und nitida Bus. und der Nichtinfektion von Alchim. Hoppeana Rchbg. und conjuncta Bab. Die nicht infizierte Pubescentes-Species: Alchim. sericata Rchbg. wurde im Experiment mit dem Oidium auf Alchim. flexicaulis nicht verwendet, so daß hier kein Vergleich gezogen werden kann.

VII. Oidium von Alchimilla pubescens Lam. stammend.

(Das Material der Reihen 24 und 25 stammt her von infizierten Topfpflanzen im Botan. Garten in Bern; das Material der Reihe 26 wurde in Davos-Sertigtal im Freien gesammelt.)

Reihe 24: Eingeleitet am 24. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. Alch. alpestris Schmidt
4. „ reniformis Bus.
5. „ pastoralis Bus.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

6. Alch. crinita Bus.
7. „ micans Bus.
Calicinae:
8. Alch. fallax Bus.
9. „ flexicaulis Bus.
Pubescentes:
10. Alch. pubescens Lam.
11. „ flabellata Bus.
12. Alch. Lapeyrousei Bus.
13. „ intermedia Clairv.
14. „ sericata Rchbg.
Splendentes:
15. Alch. Faeroensis Bus.
Alpinae:
16. Alch. alpina L. vera
17. „ Hoppeana Rchbg.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 29. Juni. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel; die Infektionsgrenzen sind undeutlich. Verschiedene Kontrollstellen tragen schwache Fremdinfektionen.

1. Juli. Die Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, ziemlich scharf begrenztes Mycel; allein verschiedene Kontrollstellen zeigen Fremdinfektionen. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 29. Juni. (3, 2 i). Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Starke Konidienbildung.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 29. Juni. (4, 3 i). Die Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges Mycel, die Infektionsgrenzen sind scharf gezeichnet; eine Kontrollstelle trägt schwache Fremdinfektion.

4) Alchim. reniformis Bus. 29. Juni. (2, 2 i) infektionsfrei an den Infektionsstellen; eine Kontrollstelle mit kleiner Fremdinfektion.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Es wird Nichtinfektion angenommen.

5) Alchim. pastoralis Bus. 29. Juni. (4, 2 i). 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert; die 2 anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

1. Juli. Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel; Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

6) Alchim. crinita Bus. 29. Juni. (4, 2 i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Starke Konidienbildung.

8) Alchim. fallax Bus. 29. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

9) Alchim. flexicaulis Bus. 29. Juni. (5, 2 i). Eine Infektionsstelle trägt stellenweise schwaches Mycel. Die andere Infektionsstelle ist frei. Eine Kontrollstelle trägt kleine Fremdinfektion.

1. Juli. Eine Infektionsstelle ist gleichmäßig und ziemlich scharf begrenzt infiziert, Konidienbildung. Eine Kontrollstelle dieses Blattes trägt Fremdinfektion. Die anderen Blätter sind abgestorben. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

10) Alchim. pubescens Lam. 29. Juni. (4, 2 i). Eine Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Die andere Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei.

1. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 29. Juni. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

12) Alchim. Lapeyrousei Bus. 1. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

13) Alchim. intermedia Clairv. 29. Juni. (5, 3 i). Von den 3 Infektionsblättern sind 2 abgestorben. Das 3. trägt an der Infektionsstelle leichtes Mycel. Die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf gezeichnet.

Kontrollstellen dieses Blattes frei, dagegen trägt ein nicht infiziertes Blatt starke Fremdinfektion.

1. Juli. Wie am 29. Juni. Starke Konidienbildung auf der Infektionsstelle. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

15) Alchim. Faeroensis Bus. 29. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. micans Bus., Alchim. flabellata Bus., Alch. sericata Rchbg., Alchim. alpina L. vera und Alchim. Hoppeana Rchbg.

Reihe 25: Eingeleitet am 22. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ alpestris Schmidt
4. „ reniformis Bus.
5. „ pastoralis Bus.
6. „ crinita Bus.
7. „ micans Bus.
8. „ multiflora Bus.

Calicinae:
9. Alch. fallax Bus.
10. „ flexicaulis Bus.

Alpinae:
11. Alch. alpina L. vera
12. „ Hoppeana Rchbg.
13. „ chirophylla Bus.
14. „ conjuncta Bab.
15. „ alpigena Bus.
16. „ obovalis Bus.
17. „ glacialis Bus.
18. „ nitida Bus.
19. „ pallens Bus.

Beobachtungen: 24. Juli. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alchim. connivens Bus. 26. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Eine Kontrollstelle zeigt winzige Fremdinfektion.

27. Juli. Wie am 26. Juli. Schwache Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 26. Juli. (3, 3 i). Sämtliche Infektionsstellen tragen gleichmäßiges, sehr scharf begrenztes Mycel; Kontrollstellen frei.

27. Juli. Gleiche Beobachtung wie am 26. Juli. Konidienbildung.

3) Alchim. alpestris Schmidt. 26. Juli. (3, 3 i). Alle 3 Infektionsstellen sind stark, gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Konidienbildung, sonst gleich 26. Juli.

5) Alchim. pastoralis Bus. 26. Juli. (2, 2 i). Die 2 Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Wie am 26. Juli.

6) Alchim. crinita Bus. 26. Juli. (4, 4 i). Sämtliche Infektionsstellen sind gleichmäßig und mit scharfer Begrenzung infiziert. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Wie am 26. Juli.

9) Alchim. fallax Bus. 26. Juli. (3, 2 i). Die 2 Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Konidienbildung, sonst gleich 26. Juli.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 26. Juli. (2, 2 i). Beide Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

27. Juli. Wie am 26. Juli.

11) Alchim. alpina L. vera. 26. Juli. (4, 4 i). Ein Infektionsblatt

zeigt an einem infizierten Blattlappen eine ganz kleine Gruppe von Konidienträgern. Die übrigen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

27. Juli. Die kleine Gruppe der Konidienträger hat sich vergrößert; die übrigen Infektionsstellen und Kontrollstellen frei. Die Infektion konnte nicht länger beobachtet werden. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. reniformis Bus., Alch. micans Bus., Alch. multiflora Bus., Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. chirophylla Bus., Alch. conjuncta Bab., Alch. alpigena Bus., Alch. obovalis Bus., Alch. glacialis Bus., Alch. nitida Bus. und Alch. pallens Bus.

Reihe 26: Eingeleitet am 30. August 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. micans Bus.
2. „ multiflora Bus.

Pubescentes:
3. Alch. pubescens Lam.
4. „ flabellata Bus.
5. „ intermedia Clairv.

Calicinae:
6. Alch. glaberrima Schmidt

Splendentes:
7. Alch. Faeroensis Bus.

Alpinae:
8. Alch. alpina L. vera
9. „ Hoppeana Rchbg.
10. „ grossidens Bus.
11. „ chirophylla Bus.
12. „ alpigena Bus.
13. „ glacialis Bus.
14. „ nitida Bus.

Beobachtungen:

3) Alchim. pubescens Lam. 4. September. Infektionsfrei. 9. September. (2, 2 i). Ein Infektionsblatt zeigt an der Infektionsstelle gleichmäßiges, starkes, scharf begrenztes Mycel. Die andere Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei. Es wird positive Infektion angenommen.

6) Alchim. glaberrima Schmidt. 9. September. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. micans Bus., Alch. multiflora Bus., Alch. flabellata Bus., Alch. intermedia Clairv., Alch. Faeroensis Bus., Alch. alpina L. vera, Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. grossidens Bus., Alch. chirophylla Bus., Alch. alpigena Bus., Alch. glacialis Bus. und Alch. nitida Bus.

(Siehe Tabelle p. 716.)

Ergebnis der Infektionsreihen 24—26:

1) Für das Oidium auf Alchimilla pubescens Lam. waren die folgenden Vulgares-Species empfänglich: Alchim. connivens Bus., impexa Bus., alpestris Schmidt, pastoralis Bus. und crinita Bus. Immun verhielten sich: Alchim. reniformis Bus., micans Bus. und multiflora Bus.

2) Eigentümliche Infektionsresultate lieferte die Gruppe der Pubescentes: mit Sicherheit wurde nur die Wirtspflanze selber: Alch. pubescens Lam. infiziert. Alch. intermedia infizierte sich nur schwach (zweifelhaft), zudem störte eine Fremdinfektion das Infektionsresultat. Es ist verwunderlich, daß Alch. intermedia sich durch das

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Tabelle zu den Infektionsreihen 24—26,
ausgeführt mit Konidien von A. pubescens stammend.

Infektionspflanzen	Reihe 24	Reihe 25	Reihe 26
Vulgares: Alch. connivens Bus.	?	+	
„ impexa Bus.	+	+	
„ alpestris Schmidt	+	+	
„ reniformis Bus	—	—	
„ pastoralis Bus.	+	+	
„ crinita Bus.	+	+	
„ micans Bus.	—	—	—
„ multiflora Bus.		—	—
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.	+		+
„ flabellata Bus.	—		—
„ intermedia Clairv.	?		—
„ Lapeyrousei Bus.	o		
„ sericata Rchbg.	—		
Calicinae: Alch. glaberrima Schmidt			o
„ fallax Bus.	o	+	
„ flexicaulis Bus.	?	+	
Splendentes: Alch. Faeroensis Bus.	o		—
Alpinae: Alch. alpina L. vera	—	?	—
„ Hoppeana Rchbg.	—	—	—
„ grossidens Bus.			—
„ chirophylla Bus.		—	—
„ conjuncta Bab.		—	
„ alpigena Bus.		—	—
„ obovalis Bus.		—	
„ glacialis Bus.		—	—
„ nitida Bus.		—	—
„ pallens Bus.		—	

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative, ? zweifelhafte Infektion, o Fremdinfektion.

Oidium ihrer Verwandten Alch. pubescens nicht entschiedener zu infizieren vermag, da sie anderen Oidien gegenüber sich leicht empfänglich zeigte. Die Nichtinfektion der Alch. flabellata ist mit Vorsicht aufzunehmen, weil diese Art hie und da Fremdinfektion zeigte, also von Natur aus keine immune Art ist. Dagegen scheint dies bei Alch. sericata Rchbg. zuzutreffen, die sich weder in diesen noch in anderen Experimenten jemals infizierte. Alch. Lapeyrousei hatte Fremdinfektion.

3) Die beiden Calicinae-Species: Alch. fallax Bus. und Alch. flexicaulis Bus. zeigten sich gut empfänglich; Alch. glaberrima störte das Experiment durch Fremdinfektion.

4) Alch. Faeroensis (Splendentes) hatte in Reihe 24 Fremdinfektion, in Reihe 26 blieb sie immun. Auch dieses negative Resultat ist unsicher.

5) Sämtliche Alpinae blieben für das vorliegende Oidium unempfänglich. Nur Alch. alpina L. vera lieferte in Reihe 25 ein „zweifelhaftes“ Infektionsresultat.

VIII. Oidium von Alchimilla Paicheana Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 27: Eingeleitet am 12. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. impexa Bus.
2. „ pastoralis Bus.
3. „ micans Bus.

Pubescentes:
4. Alch. pubescens Lam.
5. „ intermedia Clairv.

Splendentes:
6. Alch. splendens Christ
7. „ Faeroensis Bus.

Alpinae:
8. Alch. alpina L. vera
9. „ Hoppeana Rchbg.
10. „ chirophylla Bus.
11. „ conjuncta Bab.
12. „ pallens Bus.

Beobachtungen: 13. Juni. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Alch. impexa Bus. 16. Juni. Sämtliche drei Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

17. Juni. Wie am 16. Juni. Konidienbildung.

2) Alch. pastoralis Bus. 18. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

4) Alch. pubescens Lam. 17. Juni. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

5) Alch. intermedia Clairv. 16. Juni. Eine Infektionsstelle zeigt gleichmäßiges Mycel, das die Infektionsgrenzen ziemlich scharf bezeichnet. Eine Kontrollstelle hat ziemlich starke Fremdinfektion.

18. Juni. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig, mit ziemlich scharfer Begrenzung infiziert. Verschiedene Kontrollstellen tragen aber Fremdinfektionen. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

6) Alch. splendens Christ. 16. Juni. Die Infektionsstellen sind frei. Eine Kontrollstelle zeigt leichte Fremdinfektion.

18. Juni. Wie am 16. Juni. Es wird Nichtinfektion angenommen.

7) Alch. Faeroensis Bus. 17. Juni. Sämtliche Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel, das nicht über die Infektionsgrenzen hinausgreift. Kontrollstellen frei.

18. Juni. Die Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alch. micans Bus., Alch. alpina L. vera, Alch. Hoppeana Rchbg., Alch. chirophylla Bus., Alch. conjuncta Bab. und Alch. pallens Bus.

Ergebnis der Infektionsreihe 27:

1) Das Oidium auf Alchim. Paicheana Bus. (Splendentes) infizierte die Vulgares-Species: Alchim. impexa Bus., während Alchim. micans Bus. immun blieb. Alchim. pastoralis Bus. hatte Fremdinfektion.

2) Der Infektionsversuch mit der Pubescentes-Species: Alchim. intermedia Clairv. ergab ein „zweifelhaftes“ Resultat; Alchim. pubescens Lam. hatte Fremdinfektion.

3) Von den Splendentes blieb Alchim. splendens Christ unempfänglich, während Alchim. Faeroensis sich infizierte.

4) Die Alpinae: Alchim. alpina L. vera, Hoppeana Rchbg.,

chirophylla Bus., conjuncta Bab. und Alchim. pallens Bus. waren für das vorliegende Oidium unempfänglich. Es muß aber hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Experiment aus technischen Gründen früh abgebrochen werden mußte; infolgedessen sind die Beobachtungen, namentlich der Alpinae, die sich oft erst nach 6—7 Tagen infizieren, unzureichend.

IX. Oidium von Alchimilla nitida Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 28: Eingeleitet am 25. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. connivens Bus.
2. „ impexa Bus.
3. „ pastoralis Bus.
Pubescentes:
4. Alch. intermedia Clairv.
Calicinae:
5. Alch. flexicaulis Bus.

Alpinae:
6. Alch. alpina L. vera
7. „ Hoppeana Rchbg.
8. „ chirophylla Bus.
9. „ conjuncta Bab.
10. „ obovalis Bus.
11. „ glacialis Bus.
12. „ nitida Bus.
13. „ pallens Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. connivens Bus. 1. Juli. (2, 2i). Das eine Infektionsblatt hat zwei Infektionsstellen. Beide tragen gleichmäßig schwaches, scharf begrenztes Mycel. Kontrollstellen dieses Blattes frei. Das andere Infektionsblatt zeigt starke Fremdinfektionen, sowohl auf Infektions- wie auf Kontrollstellen.

2. Juli. Wie am 1. Juli. Die Fremdinfektionen haben sich vergrößert. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

2) Alchim. impexa Bus. 1. Juli. (2, 2i). Beide Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, schwaches, scharf begrenztes Mycel. Teilweise kann schwache Konidienbildung konstatiert werden. Kontrollstellen frei.

2. Juli. Die Infektion ist gleichmäßig, aber ohne große Kraft. Die Konidienbildung ist schwach. Kontrollstellen frei.

4) Alchim. intermedia Clairv. 1. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsblätter und ein Kontrollblatt sind abgestorben. Das übrig gebliebene Infektionsblatt zeigt an der Infektionsstelle einige Konidienträger. Kontrollstellen frei.

2. Juli. An der Infektionsstelle ist stellenweise schwaches Mycel vorhanden. Schwache Konidienbildung. Die Infektionsgrenzen sind wegen der Kleinheit des Blattes kaum festzustellen. Kontrollstellen frei. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

5) Alchim. flexicaulis Bus. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

11) Alchim. glacialis Bus. 2. Juli. Die Infektionsstellen sind frei. Eine Kontrollstelle zeigt kleine Fremdinfektion.

3. Juli. Wie am 2. Juli. Es wird Nichtinfektion angenommen.

12) Alchim. nitida Bus. 1. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsstellen tragen ganz schwaches Mycel, das einige Konidienträger zeigt. Sämtliche Kontrollstellen sind frei.

2. Juli. Sämtliche Infektionsstellen sind stellenweise infiziert. Die Infektion besteht in schwachem Mycel und einigen Konidienträgern. Alle Kontrollstellen sind frei.

3. Juli. 3 Infektionsstellen zeigen starke Entwickelung der Konidienbildung; die 3. Infektionsstelle ist schwach infiziert. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. pastoralis Bus., Alchim. alpina L. vera, Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. chirophylla Bus., Alchim. conjuncta Bab., Alchim. obovalis Bus. und Alchim. pallens Bus.

Reihe 29: Eingeleitet am 3. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. impexa Bus.
2. „ reniformis Bus.
3. „ versipila Bus.
4. „ pastoralis Bus.
5. „ crinita Bus.
6. „ micans Bus.

Pubescentes:
7. Alch. pubescens Lam.
8. „ sericata Rchbg.

Calicinae:
9. Alch. fallax Bus.
10. „ flexicaulis Bus.

Alpinae:
11. Alch. alpina L. vera
12. „ Hoppeana Rchbg.
13. „ chirophylla Bus.
14. „ conjuncta Bab.
15. „ alpigena Bus.
16. „ obovalis Bus.
17. „ glacialis Bus.
18. „ nitida Bus.

Bastarde:
19. Alch. glac. × pentaph. = gemmia Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 8. Juli. (3, 3i). Die 3 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Kontrollstellen frei.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Mittelstarke Konidienbildung.

2) Alchim. reniformis Bus. 8. Juli. (2, 2i). Die 2 Infektionsblätter haben 3 Infektionsstellen. Diese sind alle schwach und gleichmäßig, mit ziemlich scharfer Begrenzung, infiziert. Allein verschiedene Kontrollstellen tragen Fremdinfektionen.

10. Juli. Wie am 8. Juli. Die Fremdinfektionen haben sich noch vermehrt. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

3) Alchim. versipila Bus. 8. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

4) Alchim. pastoralis Bus. 10. Juli. (3, 2 i). Die 2 Infektionsblätter wurden an 3 Stellen infiziert. Davon trägt eine Infektionsstelle stellenweise Mycel. Die Infektionsgrenzen sind nirgends überschritten. Die 2 anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

12. Juli. 2 Infektionsstellen sind gleichmäßig und scharf begrenzt infiziert. Die 3. Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei. Es wird positive Infektion angenommen.

4) Alchim. crinita Bus. 10. Juli. (4, 2i). Beide Infektionsstellen zeigen stellenweise Mycel mit ziemlich scharfer Begrenzung. Schwache Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Da das Mycel die Infektionsfläche nur stellenweise einnimmt, muß die Infektion als „zweifelhaft“ bezeichnet werden.

9) Alchim. fallax Bus. 10. Juli. (8, 4i). Sämtliche Infektionsstellen sind frei. Ein nicht infiziertes Blatt zeigt 2 Fremdinfektionen.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Es wird Nichtinfektion angenommen.

10) Alchim. flexicaulis Bus. 10. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

11) Alchim. alpina L. vera. 8. Juli. Eine Peronospora hat die Blätter abgetötet.

15) Alchim. alpigena Bus. 10. Juli. Infektionsfrei.

12. Juli. (3, 2i). Ein Infektionsblatt und ein Kontrollblatt sind abgestorben. Das übrig gebliebene Infektionsblatt hat 3 Infektionsstellen. Davon tragen 2 Stellen schwaches Mycel mit einigen Konidienträgern. Die 3. Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, sind frei. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

16) Alchim. obovalis Bus. 8. Juli. (2, 2i). Ein Infektionsblatt hat 2 Infektionsstellen. Davon trägt eine einige Mycelfäden. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

10. Juli. Das Mycel hat sich an der infizierten Stelle ausgebreitet; sonst gleich 8. Juli.

12. Juli. Schwache Konidienbildung; im übrigen gleich 10. Juli. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

17) Alchim. glacialis Bus. 10. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsblätter tragen an je 2 Infektionsstellen eine Konidiengruppe. Das 3. Infektionsblatt, sowie sämtliche Kontrollstellen, frei.

12. Juli. Wie am 10. Juli. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

18) Alchim. nitida Bus. 10. Juli. (4, 3i). 2 Infektionsblätter sind abgestorben. Das 3. Infektionsblatt ist an 2 Infektionsstellen infiziert. Die Infektion besteht in schwachem Mycel und einigen Konidienträgern. Kontrollstellen frei.

12. Juli. Das übrig gebliebene Infektionsblatt zeigt an beiden infizierten Stellen gleichmäßiges Mycel mit mittelstarker Konidienbildung. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

19) Alchim. gemmia Bus. 8. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. micans Bus., Alchim. pubescens Lam., Alchim. sericata Rchbg., Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. chirophylla Bus. und Alchim. conjuncta Bab.

(Siehe Tabelle p. 721.)

Ergebnis der Infektionsreihen 28 und 29.

1) Von den Vulgares-Species infizierten sich durch das Oidium auf Alchim. nitida Bus.: Alchim. impexa Bus. und Alchim. pastoralis Bus. Alchim. connivens Bus., Alchim. reniformis Bus. und Alchim. crinita Bus. werden durch das verwendete Oidium wahrscheinlich auch infiziert; doch konnte dies nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden. Alchim. versipila Bus. hatte Fremdinfektion; Alchim. micans Bus. infizierte sich nicht. Doch ist bei diesem letzteren negativen Resultate darauf zu achten, daß Alchim. pastoralis Bus. sich in Reihe 28 nicht infizierte, während sie sich in Reihe 29 empfänglich zeigte. — Im allgemeinen muß konstatiert werden, daß sich die Vulgares dem Oidium auf Alchim. nitida Bus. gegenüber durch einen geringeren Grad von Empfänglichkeit auszeichnen, als dies in früheren Experimenten mit anderen Oidien der Fall war. Die Infektion kann als „zögernd“ bezeichnet werden. Selbst die sonst so leicht

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Tabelle zu den Versuchsreihen 28 und 29,
ausgeführt mit Konidien von A. nitida stammend.

Infektionspflanzen		Reihe 28	Reihe 29
Vulgares: Alch.	connivens Bus.	?	
„	impexa Bus.	+	+
„	reniformis Bus.		?
„	versipila Bus.		o
„	pastoralis Bus.	—	+
„	crinita Bus.		?
„	micans Bus.		—
Pubescentes: Alch.	pubescens Lam.		—
„	intermedia Clairv.	?	
„	sericata Rchbg.		—
Calicinae: Alch.	fallax Bus.		—
„	flexicaulis Bus.	o	o
Alpinae: Alch.	alpina L. vera	—	
„	Hoppeana Rchbg.	—	—
„	chirophylla Bus.	—	—
„	conjuncta Bab.	—	—
„	alpigena Bus.		?
„	obovalis Bus.	—	?
„	glacialis Bus.	—	?
„	nitida Bus.	+	+
„	pallens Bus.	—	
Bastarde: Alch.	gemmia Bus. (glacialis×pentaph.)		o

Erklärung der Zeichen: + bedeutet positive, — negative, ? zweifelhafte Infektion; o bedeutet Fremdinfektion.

infizierbare Alchim. impexa Bus. infizierte sich nur schwach bis mittelstark.

2) Von den Pubescentes lieferte Alchim. intermedia Clairv. ein „zweifelhaftes“ Infektionsergebnis. Doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie durch das verwendete Oidium infiziert werden kann. Alchim. pubescens Lam. und Alchim. sericata Rchbg. infizierten sich nicht.

3) Die sonst ebenfalls gut empfängliche Calicinae-Species Alchim. fallax Bus. infizierte sich nicht. Ist dieses negative Resultat auch kein sicheres, so zeigt es doch, daß auch bei dieser Species das Oidium auf Alchim. nitida Bus. nicht über die gleiche Infektionskraft verfügt, wie die früher verwendeten Oidien. Alchim. flexicaulis Bus. hatte Fremdinfektion.

4) Am eigentümlichsten berühren wieder die Infektionsergebnisse der Alpinae. Ist es auch sehr wahrscheinlich, daß die Species: Alchim. alpigena Bus., Alchim. obovalis Bus. und Alchim. glacialis Bus. durch das Oidium ihrer Verwandten Alchim. nitida Bus. infiziert werden können, so fällt doch auf, daß 2 von diesen 3 Species in Reihe 28 unempfänglich blieben und sich in Reihe 29 nur sehr schwach infizierten, und daß 5 andere Species der Alpinae sich überhaupt immun verhielten (3 davon sowohl in Reihe 28 wie in Reihe 29). Es ist also das Oidium auf Alchim. nitida Bus. auch bei den Alpinae selber durch eine geringe Infektionskraft ausgezeichnet.

5) Alchim. gemmia Bus. (Bastard) hatte Fremdinfektion.

X. Oidium von Alchimilla alpigena Bus. stammend.

(Das Material stammt her von einer infizierten Topfpflanze im Botan. Garten in Bern.)

Reihe 30: Eingeleitet am 19. Juli 1907.

Infektionspflanzen:

Vulgares:
1. Alch. impexa Bus.
2. „ pastoralis Bus.
3. „ crinita Bus.
4. „ micans Bus.

Pubescentes:
5. Alch. pubescens Lam.

Calicinae:
6. Alch. fallax Bus.

Alpinae:
7. Alch. alpina L. vera
8. „ Hoppeana Rchbg.
9. „ conjuncta Bab.
10. „ alpigena Bus.
11. „ obovalis Bus.
12. „ nitida Bus.
13. „ pallens Bus.

Beobachtungen:

1) Alchim. impexa Bus. 24. Juli. (3, 3i). 2 Infektionsstellen (von 4) zeigen einige Mycelfäden und einige Konidienträger. Die 3. Infektionsstelle, wie die Kontrollstellen, frei.

25. Juli. Von 4 Infektionsstellen zeigen 3 schwaches Mycel, teilweise mit Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

26. Juli. Die 3 infizierten Stellen tragen schwaches Mycel mit schwacher Konidienbildung. Die Infektionsgrenzen sind scharf. Kontrollstellen frei.

6) Alchim. fallax Bus. 24. Juli. Fremdinfektionen verunmöglichen die Kontrolle.

10) Alchim. alpigena Bus. 23. Juli. (6, 4i). Ein Infektionsblatt hat an einer von 3 Infektionsstellen eine kleine Gruppe von Konidienträgern. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

24. Juli. Wie am 23. Juli.

26. Juli. Die infizierte Stelle trägt äußerst schwaches Mycel mit ca. 10 Konidienträgern; sonst gleich 23. Juli. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

11) Alchim. obovalis Bus. 23. Juli. (3, 2i). Das eine Infektionsblatt ist abgestorben. Das andere zeigt an einer von 2 Infektionsstellen einige Mycelfäden. Kontrollstellen frei. 24. Juli. Die Infektion hat keine Fortschritte gemacht.

25. Juli. Das Infektionsblatt ist abgestorben. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

12) Alchim. nitida Bus. 23. Juli. (5, 4i). 2 Infektionsblätter tragen an je einer Infektionsstelle eine kleine Gruppe von Konidienträgern. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

24. Juli. Es kann nur noch an einer Infektionsstelle eine Konidienträgergruppe konstatiert werden. Die andere, am 23. Juli infizierte Stelle, ist infektionsfrei.

26. Juli. Außer der am 24. Juli infizierten Stelle trägt eine Kontrollstelle eine Konidiengruppe. Es wird „zweifelhafte“ Infektion angenommen.

Die folgenden Infektionspflanzen bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei: Alchim. pastoralis Bus., Alchim. crinita Bus., Alchim. micans Bus., Alchim. pubescens Lam., Alchim. alpina L. vera, Alchim. Hoppeana Rchbg., Alchim. conjuncta Bab. und Alchim. pallens Bus.

Ergebnis der Infektionsreihe 30:

1) Von den Vulgares wurde einzig Alchim. impexa Bus. infiziert. Nicht infiziert wurden: Alchim. pastoralis Bus., crinita Bus. und micans Bus. Wir erkennen auch hier deutlich die geringe Infektionskraft des Oidiums auf dieser Alpinae-Species. Die Infektion der Alchim. impexa Bus. zeigt ebenfalls eine sehr geringe Kraft. Es steht diese Beobachtung im Gegensatz zu den Erfahrungen, die mit dieser Species in früheren Experimenten gemacht wurde, wo sie sich stets sehr schnell und stark infizierte.

2) Alchim. pubescens Lam. wurde nicht infiziert.

3) Alchim. fallax Bus. (Calicinae) hatte Fremdinfektion.

4) Von den Alpinae wurde die eigene Wirtspflanze, Alchim. alpigena Bus., selber so schwach infiziert, daß ihre Infektion als „zweifelhaft“ bezeichnet werden mußte. Das gleiche gilt von den 2 anderen Species: Alchim. obovalis Bus. und Alchim. nitida Bus., deren Infektion durch das vorliegende Oidium sehr wahrscheinlich ist. Nicht infiziert wurden: Alchim. alpina L. vera, Hoppeana Rchbg., conjuncta Bab. und pallens Bus. Wenn wir die Infektionsergebnisse dieses Oidiums mit den Infektionsresultaten des Oidiums auf Alchim. nitida Bus. vergleichen, so erhalten wir einen durchaus einheitlichen Eindruck: beide Oidien werden charakterisiert durch eine geringe Infektionskraft, auch solchen Species gegenüber, die sonst sehr leicht infizierbar sind.

XI. Oidium von Sanguisorba officinalis stammend.

(Das Material wurde in Biel-Brüggmoos im Freien gesammelt.)

Reihe 31: Eingeleitet am 25. Juni 1907.

Infektionspflanzen:

1. Sanguisorba officinalis
2. „ minor
3. „ muricata
4. „ dodecandra
5. Potentilla glandulosa
6. Rubus odoratus
7. Spiraea Ulmaria
8. „ Filipendula
9. Alch. crinita Bus.

Bemerkung: In diesem Experimente wurden ganze Topfpflanzen verwendet. Jede Infektionspflanze erhielt ein Kontrollexemplar, das unter gleiche Bedingungen gestellt wurde. Die Infektion geschah durch Aufbrausen von in Wasser suspendierten Sporen.

Beobachtungen:

3. Juli. Sämtliche Pflanzen sind infektionsfrei.

5. Juli. Bei Sanguisorba officinalis sind sämtliche Blätter bis auf 2 abgestorben. Sämtliche Pflanzen sind infektionsfrei.

18. Juli. Bei Sanguisorba officinalis haben sich neue Triebe und Blätter entwickelt. Diese sind alle infektionsfrei. Dagegen tragen jene älteren, übrig gebliebenen zwei Blätter reichliche Infektion, bestehend in dichtem Mycel, das pulverige Sporenmassen und teilweise sogar junge Perithecien trägt. Es ist durch diesen Unterschied zwischen älteren und jüngeren Blättern deutlich zu erkennen, daß die Infektion von der Impfung am 25. Juni herrühren muß. Sämtliche übrigen Infektionspflanzen sind infektionsfrei, ebenso sind die Kontrollpflanzen ohne Infektion.

Ergebnis der Infektionsreihe 31: Das Oidium auf Sanguisorba officinalis vermochte nicht, 3 andere Species des Genus Sanguisorba zu infizieren. Ebenso zeigten sich die Genera Spiraea, Potentilla, Rubus und Alchimilla für das verwendete Oidium unempfänglich.

XII. Oidium von Humulus lupulus stammend.

(Das Material wurde in Davos-Platz im Freien gesammelt.)

Reihe 32: Eingeleitet am 12. August 1907.

Infektionspflanzen:

1. Humulus lupulus
2. „ japonicus
3. Potentilla glandulosa
4. Alchimilla connivens Bus.
5. Taraxacum officinale.

Beobachtungen:

14. August. Sporenkeimung auf Objektträger beobachtet.

1) Humulus lupulus. 19. August. (4, 3 i). Eine Infektionsstelle zeigt leichtes, gleichmäßiges Mycel, teilweise mit Konidien. Die Infektionsgrenzen sind ziemlich scharf gezeichnet. Die anderen Infektionsstellen, wie die Kontrollstellen, sind frei.

21. August. 2 Infektionsstellen tragen gleichmäßiges Mycel mit scharfer Begrenzung. Kontrollstellen frei. Es wird positive Infektion angenommen.

2) Humulus japonicus. 19. August. (4, 4 i). Sämtliche Infektionsstellen zeigen gleichmäßiges, scharf begrenztes Mycel mit Konidienbildung. Kontrollstellen frei.

21. August. Wie am 19. August. Starke Konidienbildung. Es wird positive Infektion angenommen.

Die anderen Versuchspflanzen: Potentilla glandulosa, Alch. connivens Bus. und Taraxacum officinale bleiben während der ganzen Dauer des Experimentes infektionsfrei.

Ergebnis der Infektionsreihe 32: Das Oidium auf Humulus lupulus infizierte Humulus lupulus und Humulus japonicus; Potentilla glandulosa, Alch. connivens Bus. und Taraxacum officinale blieben für dieses Oidium unempfänglich.

Die Nichtinfektion von Taraxacum officinale durch das Oidium auf Humulus lupulus steht in Widerspruch mit dem Experimente von Magnus (14), das eine Infektion von Taraxacum ergab. Ebenso widerspricht dieser Nichterfolg einem Versuchsresultat, das ich im Herbst 1906 gewann. Ich infizierte am 26. September 1906 2 Topfpflanzen von Taraxacum officinale durch das Oidium auf Humulus lupulus. Topf No. 1 wurde durch Aufbrausen suspendierter Sporen infiziert; bei Topf No. 2 wurden bezeichnete Blätter durch das mit Sporen beladene Skalpell infiziert. 2 Kontrollpflanzen wurden unter gleiche Verhältnisse gebracht. Am 3. Oktober, also 7 Tage nach der Infektion, trugen 3 bezeichnete Blätter von Topf No. 2 deutliche Mycelflecken. Diese zeigten schwache Konidienbildung; es wurden sogar einige Perithecien gefunden, bei denen aber im Innern nur eine körnige Protoplasmamasse, keine Ascosporen gefunden wurden. Die nicht bezeichneten Blätter dieses Topfes blieben frei. Ebenso zeigten Topf No. 1, wie die Kontrollpflanzen, keine Infektion. Ich unternahm dieses Experiment noch zu verschiedenen Malen, sowohl im Herbst 1906, wie im Herbst 1907. Es gelang mir aber nie mehr, eine Infektion von Taraxacum officinale durch das Oidium auf Humulus lupulus hervorzurufen. Die Konidien von Sphaerotheca Humuli auf Humulus lupulus sind sehr oft durch einen anderen Pilz: Cicinnobolus geschädigt, so daß ein großer Teil der jeweilen verwendeten Sporen keimunfähig ist. Verschiedene Infektionsmißerfolge sind sicher auf diesen Umstand zurückzuführen, namentlich gelang es mir im Herbst 1907 nicht, kräftiges Sporenmaterial zu erhalten.

(Siehe Generaltabelle p. 726.)

C. Diskussion der Infektionsresultate.

Nachdem nun die Infektionskraft der einzelnen Oidien experimentell festgestellt ist, dürfen wir dazu übergehen, die einzelnen Infektionskreise miteinander zu vergleichen. Die beste Uebersicht wird uns für diese Vergleichung durch eine graphische Darstellung der Infektionskreise geboten. In der nachfolgenden Tafel wurden natürlich nur die auf Alchimillen wachsenden Oidien berücksichtigt, da die Oidien auf Sanguisorba officinalis und Humulus lupulus außerhalb dieses Gedankenganges stehen. Der Name des jeweilen verwendeten Oidiums steht in dieser graphischen Darstellung im Raume des innersten, kleinsten Kreises. Die Peripherie des mittleren Kreises trägt die Namen der Versuchspflanzen; sämtliche 9 Figuren tragen dieselben Versuchspflanzen und in genau der gleichen Anordnung. Ein Vergleich mit der Generaltabelle zeigt, daß nicht sämtliche Versuchspflanzen eines Oidiums bei dieser graphischen Uebersicht berücksichtigt wurden. Es wurden diejenigen Pflanzen herausgegriffen, die die einzelnen Infektionskreise besonders charakterisieren, und die bei sämtlichen Oidien mehr oder weniger zur Verwendung kamen. Der äußerste Kreis trägt jeweilen die Namen der einzelnen Abteilungen (Vulgares, Pubescentes etc.), in die die Arten des mittleren Kreises gehören. In bezug auf die Farbenverwendung verweise ich auf die unter der Tafel stehende Erklärung.

1) Um nun die einzelnen Infektionskreise miteinander zu vergleichen, stelle ich das Oidium auf Alch. pastoralis Bus. in den Mittelpunkt und verwende dasselbe als Maßstab für die anderen Oidien. Es geschieht dies deshalb, weil dieses Oidium die größte Zahl von Experimenten aufweist, seine Infektionsresultate also die sichersten sind, und weil bei ihm alle Versuchspflanzen, mit Ausnahme von Alch. glacialis, zur Verwendung kamen. Diesem Infektionskreise des Oidiums auf Alch. pastoralis geben vor allem die positiven Resultate (rote Sektoren) der Alch. connivens, impexa, pastoralis, crinita, micans, intermedia, fallax und flexicaulis ein charakteristisches Gepräge. Charakteristisch sind ferner die Nichtinfektionen von Alch. Hoppeana, conjuncta, alpigena und obovalis. Die zweifelhaften Infektionen der Alch. pubescens, alpina vera und nitida können insofern zur Charakteristik beitragen, als zweifelhafte Infektionen in der vorliegenden Arbeit zum größten Teile schwächere Stufen positiver Infektionen bedeuten und infolgedessen nicht gänzlich unentschiedene, bedeutungslose Resultate sein können.

2) Dem Infektionskreise des Oidiums auf Alch. pastoralis kommt derjenige des Oidiums auf Alch. flexicaulis Bus. am nächsten. Dieser Infektionskreis unterscheidet sich dadurch, daß die Alch. pubescens hier nicht infiziert ist, dort zweifelhaft, und daß Alch. alpigena hier zweifelhaft sich infizierte, während sie dort immun blieb. Diese Unterschiede sind äußerst gering: einer negativen Infektion steht in beiden Fällen eine zweifelhafte, also nicht eine entschieden positive entgegen. Beide zweifelhafte Infektionen wurden ihrer

Generaltabelle (Reihen 1—32).

	Vulgares				Calicinae		Pubescens	Splendens	Alpinae			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Perithec. von A. connivens	Oidium von A. connivens	Oidium von A. pastoralis	Oidium von A. impexa	Oidium von A. flexicaulis	Oidium von A. fallax	Oidium von A. pubescens	Oidium von A. Paicheana	Oidium von A. nitida	Oidium von A. alpigena	Oidium von Sanguis. off.	Oidium von Humul. lup.
Vulgares: Alch. connivens Bus.	+	+	+	+	+	+	+		?			—
„ impexa Bus.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
„ alpestris Schmidt		+	+		+	+	+					
„ reniformis Bus.		—	o		?		—		?			
„ versipila Bus.			o		o				o			
„ pastoralis Bus.	+	+	+	+	+	+	+	o	+	—		
„ crinita Bus.		+	+	o	+	+	+		?	—	—	
„ micans Bus.		—	+	+	+		—	—	—	—		
„ heteropoda Bus.					—							
„ coriacea Bus.		+	+		?							
„ demissa Bus.	—	—	—									
„ multiflora Bus.		—	—		—		—					
Pubescentes: Alch. pubescens Lam.	—	—	?	o	—		+	o	—	—		
„ flabellata Bus.	—	—	—	—	—		—					
„ intermedia Clairv.	—	+	+		+	+	?	?	?			
„ sericata Rchbg.	—		—			—	—		—			
„ Lapeyrousei Bus.		—			o		o					
Calicinae: Alch. glaberrima Schm.		o	o				o					
„ incisa Bus.		o	?		o							
„ fallax Bus.		?	+	+	+	+	+		—	o		
„ flexicaulis Bus.		+	+	+	+	+	+		o			
„ firma Bus.		o	+		o							
„ acutiloba Stev.	—	+										
Splendentes: Alch. splendens Christ	—							—				
„ Paicheana Bus.	o	—		o	o							
„ Faeroensis Bus.		—	o				o	+				
Alpinae: Alch. alpina L. vera		—	?	—	?		?	—	—	—		
„ Hoppeana Rchbg.		—	—		—	—	—	—	—	—		
„ grossidens Bus.	—	—	?	—			—					
„ pallens Bus.	—		o	—			—	—	—	—		
„ conjuncta Bab.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
„ alpigena Bus.			—		?		—		?	?		
„ chirophylla Bus.	—		—	—	—		—	—	—			
„ nitida Bus.	o	—	?	—	?	?	—		+	?		
„ obovalis Bus.	—	—	—	—	—		—		?	?		
„ glacialis Bus.	—	—	o	o	?	?	—		?			
Pentaphyllae: Alch. pentaphylla L.		—										
Bastarde: Alch. trullata Bus.		—										
„ gemmia Bus.		—			—				o			
Taraxacum officinale												—
Sanguisorba officinalis	—										+	
„ min., muricata, dodecandra											—	
Potentilla heptaphylla	—											
„ glandulosa			—								—	—
Spiraea Ulmaria und Filipendula	—										—	
Fragaria vesca			—									
Rubus odoratus			—								—	
Viola canina			—									
Geranium pratense			—									
Plantago serpentina und montana			—									
Humulus lupulus und japonicus			—									+
Erodium moschatum			—									

Zeichenerklärung der Generaltabelle: + bedeutet positive Infektion, — Nichtinfektion, ? zweifelhafte Infektion, o Fremdinfektion.

Bemerkung: In den Tabellen am Schlusse der einzelnen Infektionsreihen eines Oidiums wurde jeweilen das Resultat jeder einzelnen Infektionsreihe hingesetzt. In der Generaltabelle sind diese Resultate verschiedener Reihen zu einem Resultate zusammengefaßt, so daß in jeder Kolonne nur noch ein einziges Zeichen steht. Ergaben sich beispielsweise für eine Art in den Versuchen 2 negative Resultate und ein positives Resultat, so wurde selbstverständlich das positive Resultat in die Generaltabelle aufgenommen.

Schwäche wegen in diese Kategorie eingereiht (Reihen 17 und 22). Die beiden Versuchspflanzen: Alch. pubescens und Alch. alpigena verhalten sich also den beiden Oidien gegenüber nicht direkt entgegengesetzt, sondern sie zeigen sich dem einen oder anderen Oidium gegenüber mehr oder weniger empfänglich. Die Uebereinstimmung der beiden Infektionskreise wird noch verstärkt durch die beiderseitige positive Infektion der Alch. alpestris Schmidt, welche in der Tafel nicht, in der Generaltabelle dagegen verzeichnet ist. Wir können des geringen Unterschiedes der beiden Infektionskreise wegen die beiden Oidien nicht als distinkte, biologische Arten auffassen; dazu gehören charakteristischere Unterschiede. Auf der anderen Seite dürfen wir die beiden Oidien auch nicht als ein- und dieselbe biologische Art zusammenfassen, besonders deshalb, weil sich die jeweilige negative Infektion der zwei in Betracht fallenden Arten in der Wiederholung bewährte. So kommen wir dazu, in Anlehnung an die Bezeichnung der morphologischen Arten, für diese Stufe der Spezialisation den Namen einer „biologischen Unterart“ oder „kleinen biologischen Art“ einzuführen. Eine ganz ähnliche Erscheinung der Abstufungen einer biologischen Art wird uns durch die Uredineen geboten. Ed. Fischer schreibt in dieser Beziehung: „Zudem besteht noch die weitere Schwierigkeit, daß nicht alle biologischen Arten gleich scharf voneinander abgegrenzt sind: wie bei den morphologischen Arten, so gibt es nämlich auch bei den biologischen verschiedene Abstufungen in bezug auf die Schärfe der Unterscheidung; so finden wir z. B. Formen, die nur dadurch voneinander abweichen, daß eine bestimmte Nährpflanze von der einen leichter befallen wird als von der anderen“ (17).

Alchim. flexicaulis ist, nach einer Bemerkung des Herrn R. Buser, obschon der Gruppe der Calicinae angehörend, eine Form, „welche den Vulgares am nächsten steht“. Der nicht große, systematische Unterschied hat also eine ebenfalls nicht große Verschiebung der Infektionskraft des auf Alch. flexicaulis wachsenden Oidiums zur Folge. Diese beiden Faktoren vermögen uns den Schluß nahezulegen, daß es die Angewöhnung an den neuen Wirt war, die den kleinen biologischen Unterschied der beiden Oidien hervorbrachte. Wir hätten hier eine durch Angewöhnung an einen Wirt sich entwickelnde biologische Art vor uns.

3) Als drittes in Vergleich zu ziehendes Oidium wähle ich dasjenige auf Alchim. fallax. Alch. fallax ist eine sehr nahe Verwandte der Alchim. flexicaulis. In Uebereinstimmung mit dieser systematischen Stellung haben wir hier, soviel wenigstens aus den Versuchen mit den nicht sehr zahlreichen Infektionspflanzen hervorgeht, eine vollständige Uebereinstimmnng der Infektionskreise der Oidien auf Alch. flexicaulis und Alch. fallax. Die Einzelheiten dieser Uebereinstimmung wurden bereits am Fuße der Infektionsreihe 23 in der Zusammenfassung der Resultate hervorgehoben. Die Oidien auf Alch.

flexicaulis und Alch. fallax wären demnach vorläufig als die gleiche biologische Art anzusehen.

4) Der Infektionskreis des Oidiums auf Alchim. impexa zeigt ebenfalls einen nur kleinen Unterschied gegenüber demjenigen des Oidiums auf Alchim. pastoralis. Alchim. alpina vera und Alchim. nitida wurden beide im Experiment mit diesem letzteren Oidium zweifelhaft, d. h. äußerst schwach infiziert (Reihe 15), während sie dem Oidium auf Alchim. impexa gegenüber immun blieben. Wir haben also hier das gleiche Verhältnis wie zwischen den Oidien auf Alch. pastoralis und Alch. flexicaulis. Die Infektion der beiden genannten Versuchspflanzen: Alch. alpina vera und Alch. nitida gleitet vom negativen Resultate des Oidiums auf Alchim. impexa zum zweifelhaften des Oidiums auf Alch. pastoralis hinüber. Ich bezeichne aus diesen Gründen auch dieses Oidium auf Alch. impexa als „kleine, biologische Art“.

5) Größer ist der Unterschied zwischen dem Oidium auf Alch. connivens und dem Oidium auf Alch. pastoralis. Es ist hier vor allem die Nichtinfektion der Alchim. micans, die das erstere Oidium stärker als die bisher genannten Oidien von letzterem unterscheidet. Die anderen sich nicht deckenden Infektionen betreffen solche Fälle, die bei dem einen Oidium mit negativer oder positiver Infektion, bei dem anderen Oidium mit zweifelhaftem Erfolge verliefen; es sind dies die Infektionen der Versuchspflanzen auf Alch. pubescens, fallax und alpina vera. Hier hätten wir also wieder eine gleitende Bewegung des sich unterscheidenden Oidiums auf Alch. connivens zu konstatieren. Nehmen wir an, daß einem Pilze zuerst ein größerer Infektionskreis zusteht, und daß sich später dieser Infektionskreis durch Anpassung verkleinert (Bewegung der Infektionskraft von der Plurivorität zur Univorität), so käme unserem Oidium auf Alch. connivens eine höhere Stufe der Spezialisation zu, indem sich die Anzahl der Wirtspflanzen bereits bemerkbar verkleinert hat.

Vergleichen wir dagegen das Oidium auf Alch. impexa mit dem Oidium auf Alch. connivens, so können wir, soviel uns die unvollkommenen Versuche mit dem ersteren Oidium uns dies gestatten, konstatieren, daß sich die beiden Oidien in der Infektion der Alpinae decken, die Unterschiede also kleiner sind. Systematisch stehen nun Alch. connivens und Alch. impexa einander näher als Alch. connivens und Alch. pastoralis. Dagegen ist systematisch dieses letztere Verhältnis ein engeres, als dasjenige von Alch. flexicaulis, deren Oidium sich aber wenig von unserem Vergleichs-Oidium auf Alch. pastoralis unterschied, und von Alch. pastoralis. Warum die Größe des biologischen Artunterschiedes zweier Oidien nicht genau proportional ist der systematischen Stellung der zugehörigen Nährpflanzen, entzieht sich unserer Beobachtung und Beurteilung.

6) Fast auf gleicher Stufe der Spezialisation wie das Oidium auf Alch. connivens steht das Oidium auf Alchim. pubescens. Auch hier haben wir als scharfen Unterschied gegenüber dem Oidium auf Alch. pastoralis die Nichtinfektion der Alchim. micans. Die anderen Unterschiede liegen auch hier wieder in einer gleitenden Infektionskraft der bezüglichen Oidien: Alch. pubescens, intermedia und nitida wurden bei dem einen Oidium negativ oder positiv, bei dem anderen aber jeweilen zweifelhaft infiziert. Es ist sicher gerechtfertigt, wenn wir dieses Oidium ebenfalls als eine „kleine, biologische

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Art“ ansehen, bei der aber die Spezialisation sich bereits schärfer ausprägt als bei den Oidien auf Alch. flexicaulis, fallax und impexa (Nichtinfektion von Alch. micans). Systematisch ist Alch. pubescens der Typus für die besondere Gruppe der Pubescentes, welche sich wohl den stärker behaarten Formen der Vulgares (Alch. pastoralis, crinita etc.) nähert, obschon sie sich in anderer Beziehung von den Vulgares stark unterscheidet.

7) Der Infektionskreis des Oidiums auf Alch. Paicheana ist infolge der kleinen Zahl von Versuchspflanzen und von Experimenten nur mangelhaft gekennzeichnet. Am besten scheint mir sein Kreis mit demjenigen des Oidiums auf Alch. pubescens übereinzustimmen; einzig Alch. alpina vera verhielt sich bei den beiden Oidien verschieden: durch das Oidium auf Alch. pubescens wurde diese Art zweifelhaft, durch das vorliegende Oidium aber nicht infiziert. Ich glaube, einstweilen von einer näheren Charakteristik dieses Oidiums absehen zu müssen, und es vorläufig auf die gleiche Stufe wie das Oidium auf Alch. pubescens zu stellen.

8) Die 2 letzten Oidien sind diejenigen auf 2 alpinen Arten: Alchim. nitida und Alchim. alpigena. Vergleichen wir zunächst den Infektionskreis des Oidiums auf Alchim. nitida mit demjenigen auf Alch. pastoralis. Charakteristisch ist die Nichtinfektion der Alchim. micans. Diese Nichtinfektion hat dieses Oidium mit den Oidien auf Alch. connivens und Alch. pubescens gemein. Allein es kommt ein weiterer, bestimmter Unterschied dazu, die Nichtinfektion der Alch. fallax, einer Art, die gewöhnlich ziemlich leicht infiziert wurde. Die anderen Unterschiede gegenüber dem Oidium auf Alch. pastoralis sind wieder solche, bei denen sich eine gleitende Infektion kundgibt, d. h. wobei die Unterschiede sich eigentlich mehr durch verschiedene Stufen der Infektionsstärke dokumentieren, als durch positive und negative Infektion. Ich verweise hier besonders auf die zweifelhaften Infektionen von Alch. connivens und Alch. crinita. Hierbei wurde die Infektion der Alch. crinita, einer Art, die sich sonst sicher und schnell infizierte, ihrer Schwäche wegen als zweifelhaft bezeichnet (Reihe 29). Die Infektionskraft dieses Oidiums hat, den Vulgares gegenüber, also bereits an Wucht verloren; von den 5 sonst ziemlich leicht infizierbaren Arten wurden nur noch 2 positiv infiziert. Die weiteren, bei dem Vergleichs-Oidium und dem vorliegenden Oidium sich nicht deckenden, zweifelhaften Infektionen betreffen die Species: Alch. pubescens, intermedia, alpina vera, alpigena und obovalis. Das Oidium auf Alch. nitida entfernt sich im Vergleich zu den anderen bisher behandelten Oidien am meisten von dem Vergleichs-Oidium auf Alch. pastoralis. Dieses Verhältnis der beiden Oidien deckt sich auch mit der systematischen Stellung der beiden Wirtspflanzen: die Alpinae bilden wohl außer den Pentaphyllae diejenige Gruppe, die sich morphologisch am weitesten von den Vulgares entfernt.

Das Oidium auf Alchim. alpigena ist nun aber, soviel aus dem etwas lückenhaften Infektionsbilde zu ersehen ist, noch um einen Schritt in der Spezialisation weiter gegangen. Alchim. pastoralis und Alchim. crinita werden nicht mehr infiziert, im übrigen stimmt die Infektionskraft dieses Oidiums, mit Ausnahme der Infektionspflanze Alch. nitida, mit der Infektionskraft des Oidiums auf A. nitida überein.

Es ist notwendig, hier auf eine Eigentümlichkeit hinzuweisen, die vielleicht einen Schluß auf die Herkunft der Oidien auf alpinen Arten zulassen wird: Es gelang in den beschriebenen Experimenten nie, ein Oidium, das auf einer Vulgares-Species gewachsen war, mit vollständiger Sicherheit auf eine alpine Form zu übertragen. Dagegen infizierten sich umgekehrt Alch. impexa und pastoralis durch das Oidium auf Alch. nitida, und Alch. impexa durch das Oidium auf Alch. alpigena. Dieses Verhalten könnte uns den Schluß nahelegen, daß das Oidium auf alpinen Arten von infizierten Vulgares-Species herstamme. Dabei würde das dislozierte Oidium allerdings in seiner Infektionskraft modifiziert; allein dieselbe würde doch noch einen Teil ihrer ursprünglichen Wucht den Vulgares-Species gegenüber bewahren. In Einklang damit steht das Verhalten, daß die beiden Oidien auf Alch. nitida und Alch. alpigena die nächsten verwandten Infektionspflanzen, also auch wieder alpine Species, so schwach infizierten, daß die Infektionen als zweifelhafte bezeichnet werden mußten. Im Falle des Oidiums auf Alch. alpigena wurde die eigene Nährpflanze so schwach infiziert, daß nur eine zweifelhafte Infektion hingesetzt werden durfte, während Alch. impexa in diesem Experimente eine sichere Infektion lieferte.

Es steht mit dieser Anschauung eine Beobachtung in Uebereinstimmung, die ich im Herbste 1907 in Davos (1560 m ü. M.) machte. Trotz eifriger Nachsuche gelang es mir nie, in diesem Bezirke eine mit Mehltau infizierte alpine Art im Freien zu finden. Dagegen sind alpine Arten besonders in den Gewächshäusern und überhaupt in Kulturen infiziert zu finden. Es steht also der Schluß nahe, daß die Alpinae unter gewissen Kulturbedingungen empfänglich werden und sich durch die Oidien auf Vulgares-Species, die am häufigsten und fast überall zu finden sind, infizieren. Daß Pflanzen in der Kultur und durch die Pflege in Gewächshäusern für Mehltauinfektionen empfänglich werden, nimmt auch Salmon[1]) an, der fand, daß Hordeum secalinum durch das Oidium auf Hordeum vulgare unter gewöhnlichen Umständen nicht infiziert werden konnte; blieben dagegen die Pflanzen von Hord. secalinum 20—30 Tage in der Atmosphäre eines Gewächshauses, so erschienen nach dieser Zeit Mycelflecken. Salmon schreibt dazu: „I am inclined to believe, however, that the true explanation may lie in the fact that H. secalinum when in a normal healthy condition is immun against infection by conidia from H. vulgare, it may become susceptible when the health of the plant is gradually impaired by unfavourable conditions of growth.“

Ferner muß ich hier eine Beobachtung anführen, die ich im Sommer 1907 gemacht habe. Ich trennte Mitte Mai stark entwickelte Stöcke folgender alpinen Species in 2 Teile und pflanzte beide Teile in gesonderte Töpfe ein: Alch. conjuncta, pallens und chirophylla. Jede Art wurde also nun in 2 Töpfen als Geschwisterindividuen gezogen. Der eine Topf verblieb nun im Freien, während ich den anderen Topf in ein Gewächshaus stellte, das sehr warm und wenig gelüftet war, das also für die Nährpflanze ungünstige, für einen Pilzparasiten dagegen günstige Bedingungen bot. Die 3 ursprünglichen (Mutter-) Pflanzen, von denen die 6 Topfpflanzen abstammten, waren seit $1^1/_2$ Jahren im Botanischen Garten gezogen worden und zeigten nie eine Mehltauinfektion. Am 11. Juni beobachtete ich eine ziemlich reichliche Mehltauinfektion auf denjenigen 3 Topfpflanzen, die im Gewächshaus standen. Eine nähere Untersuchung lehrte, daß diese Topfpflanzen neben infizierten Vulgares-Species: Alch. pastoralis und impexa standen. Die Geschwister dieser 3 alpinen Arten, die im Freien wuchsen, zeigten weder zu der damaligen Zeit noch später eine Spur von Infektion, obschon im Botanischen Garten fast sämtliche Vulgares-Species, die im Freien wuchsen, eine Mehltauinfektion aufwiesen, und die Luft wohl viele Sporen enthielt.

---

[1]) Salmon, Cultural experiments with the barley mildew, Erysiphe graminis DC. (Annales Mycologici. Vol. II. 1904. p. 70.)

Augenscheinlich hatte also das Gewächshaus einen verändernden Einfluß auf diese 3 Nährpflanzen ausgeübt, so daß sie dem Mehltau gegenüber ihre Immunität verloren und empfänglich wurden.

Ich bin also geneigt, die Infektion der Alpinae der Kultur zuzuschreiben; dabei wäre ihre Infektion von Vulgares oder Calicinae (Alchim. flexicaulis, Reihe 22) aus erfolgt. Es scheint mir wahrscheinlich, daß sich vor allem die Vulgares an dieser Infektion beteiligt haben, weil das Oidium auf Alchim. nitida und alpigena wiederum Vulgares-Species zurück infizierte, während Alch. fallax (Calicinae) dem ersteren Oidium gegenüber immun blieb.

Beim Studium der Generaltabelle fällt uns auf, daß es, wie ja schon aus der großen Uebereinstimmung der einzelnen Oidien hervorgeht, keine große Zahl von Wirtsspecies gibt, die sich den einzelnen Oidien gegenüber bemerkbar verschieden verhalten. Die anderen Arten blieben annähernd sämtlichen Oidien gegenüber entweder empfänglich oder unempfänglich. So können wir die Wirtsarten in 3 Kategorieen einteilen:

1) Empfängliche Arten:

Vulgares:
Alch. connivens
„ impexa
„ alpestris
„ pastoralis
„ crinita
„ coriacea*)
Calicinae:
Alch. fallax
„ flexicaulis

2) Unempfängliche Arten:

Vulgares:
Alch. demissa*)
„ multiflora
Pubescentes:
Alch. sericata
Splendentes:
Alch. splendens*)
Alpinae:
Alch. Hoppeana
„ pallens
„ conjuncta
„ chirophylla
Bastarde:
Alch. gemmia*)

3) Arten, die sich den einzelnen Oidien gegenüber verschieden verhielten:

Vulgares:
Alch. reniformis
„ micans
Pubescentes:
Alch. intermedia
„ pubescens
Splendentes:
Alch. Faeroensis*)

Alpinae:
Alch. alpina vera
„ grossidens
„ alpigena
„ nitida
„ glacialis
„ obovalis

*) Diese Species wurde nur in wenigen Experimenten verwendet, so daß ihre Eintragung nur provisorischen Charakter hat.

Die 3. Kategorie: „Arten, die sich den einzelnen Oiden gegenüber verschieden verhielten“, beherbergt also hauptsächlich diejenigen Nährpflanzen, welche verursachen, daß nicht sämtliche Infektionskreise gleich lauten und infolgedessen nicht eine einheitliche biologische Art auf sämtlichen Alchimillenspecies vorhanden ist. Aus der verhältnismäßig kleinen Zahl dieser Arten (ca. $^1/_3$ der Gesamtzahl) geht auch wieder hervor, was aus der Besprechung der einzelnen Infektionskreise bereits resultierte: daß die einzelnen Oidien sich nicht stark voneinander in ihrer Infektionskraft unterscheiden, also nicht als distinkte biologische Arten, sondern als kleine biologische Arten aufzufassen sind.

Ich möchte hier noch aus jeder Kategorie eine Art herausgreifen, um an ihr die Merkmale ihrer Gruppe recht deutlich zu demonstrieren.

1) Als Typus einer empfänglichen Art, eines sogenannten „Sammelwirtes“, wähle ich Alchim. impexa. Diese Art war für sämtliche Oidien empfänglich. Salmon (6) verzeichnet bei seinen Versuchen mit Bromus-Arten ein ganz ähnliches Beispiel: Bromus hordeaceus. Ich entlehne die graphische Darstellung (Fig. 1) der Empfänglichkeit einer Art dieser Salmonschen Arbeit.

2) Als Typus für die Kategorie der unempfänglichen Arten kann Alchim. conjuncta gelten. Diese Art blieb für sämtliche Oidien unempfänglich (Fig. 2).

Eine Analogie dazu findet sich ebenfalls bei Salmon (6) in der Species Bromus racemosus.

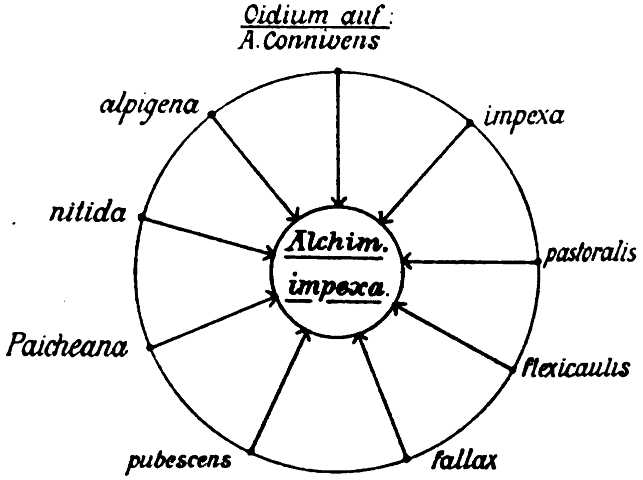


Fig. 1. Erklärung: Der innere kleinere Kreis bedeutet die Infektionspflanze Alch. impexa. Die Peripherie des äußeren Kreises beherbergt die Namen der 9 verschiedenen Oidien. → bedeutet Infektion.

3) Für die 3. Kategorie der Arten, die sich gegen die einzelnen Oidien verschieden verhielten, ist Alchim. micans der beste Vertreter: diese Art zeigte sich für 3 Oidien empfänglich, für 5 andere dagegen unempfänglich (Fig. 3).

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß in den beschriebenen Experimenten ein einziges Mal eine ähnliche Erscheinung auftrat, wie sie namentlich von Salmon (5 und 6) beobachtet wurde: die sogenannte „Subinfektion“. Darunter versteht Salmon eine äußerst schwache Infektion, bestehend in einigen Konidienträgern (ohne Mycel), die nach kurzer Zeit (1—2 Tage) vollständig verschwindet. In der Infektionsreihe 9 wurde Alchim. fallax durch das Oidium auf Alchim. connivens äußerst schwach infiziert (vereinzelte Mycelfäden). 4 Tage später war von dieser Infektion nichts mehr zu bemerken. Es ist aber gegenüber den „Subinfektionen“ Salmons in dieser Beobachtung ein Unterschied vorhanden. Salmon nimmt ausdrücklich an, daß bei Subinfektionen kein Mycel, sondern nur Konidienträger gebildet werden können; im vorliegenden Falle wurden aber vereinzelte Mycelfäden, ohne Konidien, beobachtet. In den anderen Versuchen kam es häufig vor, namentlich in den Experimenten mit Alpinae, daß nur Konidienträger, ohne erkennbares Mycel gebildet wurden; allein in diesen Fällen reduzierte sich die Infektion niemals zu Null, sondern blieb in ihrer Größe bestehen oder vermehrte sich sogar noch.

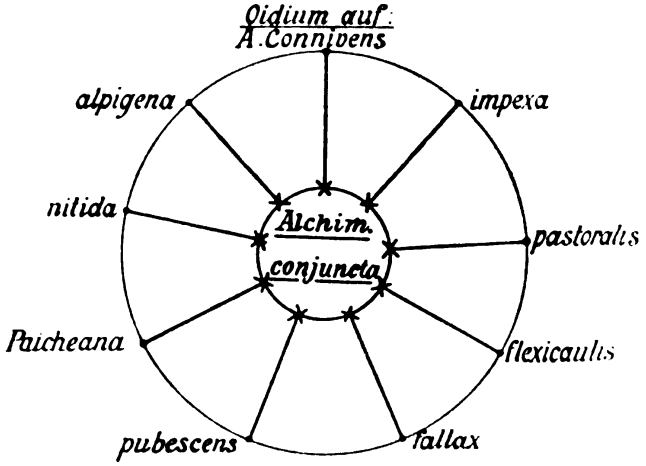

Oidium auf:
A. Connivens
alpigena
impexa
nitida
pastoralis
Paicheana
flexicaulis
pubescens
fallax
Alchim.
conjuncta

Fig. 2. Erklärung: —× bedeutet Nichtinfektion.

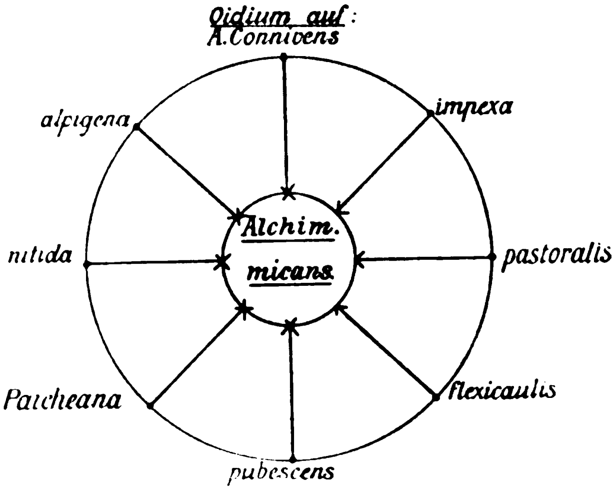

Oidium auf:
A. Connivens
alpigena
impexa
nitida
pastoralis
Paicheana
flexicaulis
pubescens
Alchim.
micans

Fig. 3. Gleiche Zeichenerklärung wie bei den Figuren 1 und 2.

In meinen Experimenten scheint eine ähnliche Beziehung dreier Wirtspflanzen, wie sie Salmon durch den Begriff einer „bridging species“ (6) zusammenfaßt, teilweise angedeutet zu sein. Die „bridging species“ ist ein Zwischenwirt eines Oidiums, vermöge dessen dieses Oidium die Infektionskraft annimmt, die eigentlich dem Oidium, das auf dem Zwischenwirt wächst, zukommt. So vermag das Oidium auf Bromus racemosus Bromus hordeaceus, aber nicht Bromus commutatus zu infizieren. Dagegen infiziert das Oidium auf Bromus hordeaceus Bromus commutatus. Bringt man nun das Oidium, das auf Bromus racemosus wächst, auf Bromus hordeaceus, so kann man mit den Konidien, die aus dieser Infektion entstehen, Bromus commutatus infizieren. Bromus hordeaceus bildet also in diesem Falle eine Brücke, sie ist eine „bridging species“. Es gibt nun in meinen Experimenten verschiedene ähnliche Verhältnisse dreier Wirtspflanzen, wie sie Salmon für seine „bridging species“ voraussetzt. Zum Beispiel:

1) Die Oidien auf Alchim. connivens und pubescens infizieren Alchim. pastoralis und impexa, sie infizieren nicht Alchim. micans.

Die Oidien auf Alchim. pastoralis und impexa infizieren Alchim. micans.

Es könnten also die Species: Alchim. pastoralis und impexa als „bridging species“ dienen.

2) Das Oidium auf Alchim. nitida infiziert Alchim. impexa; es infiziert nicht Alchim. fallax.

Das Oidium auf Alchim. impexa infiziert Alchim. fallax.

Hier könnte eventuell Alchim. impexa als „Brücke“ für das Oidium auf Alchim. nitida dienen.

Leider vermochte ich nicht, diese Beziehungen experimentell zu prüfen; es sollte hier nur hervorgehoben werden, daß die Voraussetzungen für eine „bridging species“ in der Spezialisation der Erysiphaceen wohl sehr oft vorhanden sind.

D. Zusammenfassung der Resultate.

1) In den vorliegenden Experimenten ist die Infektionskraft der Ascosporen nicht verschieden von derjenigen der Konidien.

2) Das Infektionsvermögen der Sphaerotheca Humuli (DC) Burr. auf Alchimillenarten ist auf diese Wirtsgattung beschränkt. Wir haben also eine besondere biologische Art: Sphaerotheca Humuli, f. sp. Alchimillae, vor uns.

3) Die biologische Art: Sphaerotheca Humuli f. sp. Alchimillae kann in eine Anzahl weiterer „kleiner biologischen Arten“ zerlegt werden. Die einen dieser „kleinen biologischen Arten“ sind voneinander verschieden durch kleine, aber scharfe Unterschiede im Infektionsvermögen. Andere dagegen sind nur unscharf voneinander abgegrenzt, in dem Sinne, daß gewisse Nährpflanzen von der einen „kleinen biologischen Art“ nicht infiziert werden, während eine andere „kleine biologische Art“ dieselben Nährpflanzen äußerst schwach (in meinen Experimenten gewöhnlich mit „zweifelhaft“ bezeichnet) infiziert. Die Unterschiede in den Infektionskreisen zweier Oidien können zum Teil auch darin bestehen, daß gewisse Nährpflanzen von dem einen Oidium schwach, von dem anderen dagegen stark befallen werden.

4) Die Oidien, mit denen experimentiert wurde, haben das Zentrum ihrer Ausbreitung auf den Gruppen der Vulgares und Calicinae.

Die anderen systematischen Gruppen, namentlich die Alpinae, zeigten sich für Mehltauinfektionen bedeutend weniger empfänglich. Innerhalb der im allgemeinen sehr empfänglichen Gruppe der Vulgares existieren aber auch einzelne Species mit einer spezifischen Immunität, z. B. Alchim. multiflora.

5) Die Infektion einzelner Species einer sonst unempfänglichen Gruppe (Alpinae) dürfte auf Veränderungen dieser Arten zurückzuführen sein, die hauptsächlich durch äußere (ungünstige) Verhältnisse hervorgebracht wurden (Kultur).

Gestützt auf die einzelnen Experimente und die vorstehenden Resultate, können wir versuchen, uns eine Vorstellung zu machen, wie die Spezialisation des Mehltaues auf Alchimillen vor sich gegangen ist. Es ist klar, daß es sich bei dieser Vorstellung nur um eine Hypothese handeln kann, die uns die bestehenden Verhältnisse am besten zu erklären vermag. Das jetzige Infektionszentrum der Vulgares und Calicinae bildet offenbar das ursprüngliche, phylogenetisch älteste Ausbreitungsgebiet des Mehltaues. Von diesem Zentrum aus ist der Pilz durch gelegentliche Infektionen auf Alchimillenarten anderer, ursprünglich immuner Gruppen (Alpinae) übergegangen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die gelegentliche Infektion solcher immuner Arten auf Veränderungen dieser Wirte zurückzuführen ist, die durch äußere Einflüsse hervorgebracht wurden (siehe p. 731 und Zusammenfassung sub 5).

Dieser Ausbreitung des Pilzes von den Vulgares und Calicinae auf andere systematische Gruppen steht eine Spezialisation innerhalb des ursprünglichen Infektionszentrums gegenüber. Die „kleinen biologischen Arten“ innerhalb der Gruppe der Vulgares, wie auch die „kleine biologische Art“ auf Alchim. flexicaulis und fallax (Calicinae) sind auf diese beginnende Spezialisation zurückzuführen. Es ist äußerst schwierig und jedenfalls rein hypothetisch, sich die Ursachen dieser Spezialisation klarmachen zu wollen. Hat sich der Mehltau auf dem Genus Alchimilla angesiedelt, bevor sich dasselbe in die bestehende große Zahl von Arten gespalten hat (also vor der Mutationsperiode), oder bestanden diese Alchimillenarten bereits, als der Mehltau anfing, im Genus Alchimilla zu parasitieren? Nimmt man das erstere an, so müßte wahrscheinlich die Mutation der ursprünglichen Species: Alchim. vulgaris dem Parasiten gewisse, neu entstandene Arten entzogen haben. Sehr wahrscheinlich ist die konsequente Immunität einzelner Species (Alchim. multiflora) auf eine solche Mutation zurückzuführen. Im 2. Falle könnte man sich als den Hauptgrund der Spezialisation eine Abgewöhnung des Pilzes in bezug auf verschiedene Alchimillenarten infolge besonderer Standortsverhältnisse vorstellen. Es wäre auch möglich, daß sich beide Faktoren: Mutation und Abgewöhnung kombiniert hätten, indem die Immunität einzelner Species auf Mutation derselben, das wechselnde Verhalten einer Art gegenüber den verschiedenen Oidien dagegen auf Ab- resp. Angewöhnung zurückzuführen wäre.

Wir haben in den „kleinen biologischen Arten“ der Sphaerotheca Humuli auf Alchimillenspecies die Spezialisation eines Pilzes vor uns, der einerseits von einem bestimmten Infektionszentrum aus auf andere Nährpflanzen überging und dort zu neuen „kleinen biologischen Arten“ wurde, und der andererseits in seinem ursprünglichen Infektionsgebiet selber im Begriffe ist, sich in eine Anzahl biologischer Arten zu spalten.

Literatur.

1) Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen. (Flora. Bd. XC. 1902. p. 221—272.)
2) Marchal, E., De la spécialisation du parasitisme chez l'Erysiphe graminis. (Comptes Rendus. T. CXXXV. 1902. Juli 21. p. 210.)
3) —, De la spécialisation du parasitisme chez l'Erysiphe graminis. (Comptes Rendus. T. CXXXVI. 1903.)
4) Salmon, E. S., A monograph of the Erysiphaceae. (Memoirs of Torr. Bot. Club. Vol. IX. 1900.)
5) —, On specialization of parasitism in the Erysiphaceae. (Beihefte zum Botan. Centralbl. Bd. XIV. 1903. p. 261.)
6) —, On Erysiphe graminis and its adaptive parasitism within the genus Bromus. (Annales Mycologici. Vol. II. 1904. No. 3 u. 4.)
7) —, On specialization of parasitism in the Erysiphaceae. (New Phytologist. Vol. III. 1904. p. 109.)
8) —, Infection powers of ascospores in Erysiphaceae. (Journ. of Botan. Vol. XLI. 1903. p. 159.)
9) —, Cultural experiments with „biologic forms" of the Erysiphaceae. (Phil. Trans. of the Royal Soc. of London. Series B. Vol. CXCVII. 1904. p. 107—122.)
10) —, Further cultural experiments with „biologic forms" of the Erysiphaceae. (Annals of Botany. Vol. XIX. 1905. No. 73.)
11) —, On specialization of parasitism in the Erysiphaceae. III. (Annales Mycologici. Vol. III. 1905. p. 172.)
12) Reed, G. M., Infection experiments with Erysiphe graminis. (Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol. XV. Part I. Decemb. 1905. p. 135.)
13) —, Infection experiments with the mildew on Cucurbits, Erysiphe Cichoracearum DC. (Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol. XV. Part. II. May 1907.)
14) Magnus, P., Der Mehltau auf Syringa vulgaris in Nordamerika. (Ber. d. D. Bot. Gesellschaft. Bd. XVI. 1898.)
15) Buser, R., Alchimilla. (Catalogue de la flore valaisanne par Henri Jaccard.)
16) Fischer, Ed., Die Uredineen der Schweiz. (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. II. 1904. Heft 2.)
17) —, Der Speciesbegriff bei den parasitischen Pilzen. (Verhandl. der Schweiz. Naturf. Gesellsch. an der Jahresversammlung in Luzern 1905.)

Inhalt.

Pringsheim, Hans, Ueber das Sauerstoffbedürfnis anaërober Bakterien, p. 673.

Saito, K., Notiz über die Melasse-Rumgärung auf den Bonin-Inseln (Japan), p. 675.

Steiner, Johann Alfred, Die Spezialisation der Alchimillen-bewohnenden Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr., p. 677.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena

Abgeschlossen am 9. Oktober 1908.

Steiner, Die Spezialisation der Alchimillen bewohnenden Sphaerotheca humuli (D. C.) Burr.

Fig. 3.

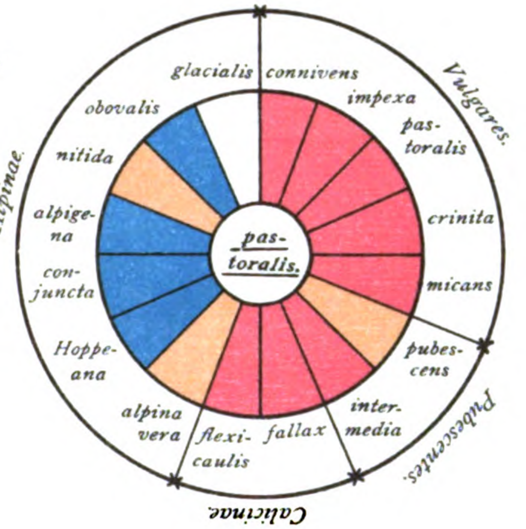

glacialis
connivens
impexa
pastoralis
crinita
micans
pubescens
intermedia
fallax
flexicaulis
alpina vera
Hoppeana
conjuncta
alpigena
nitida
obovalis
pastoralis.
Vulgares.
Pubescentes.
Calicinae.
Alpinae.

Fig. 6.

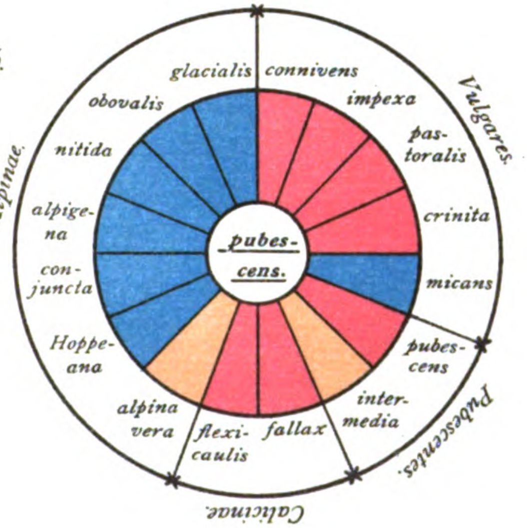
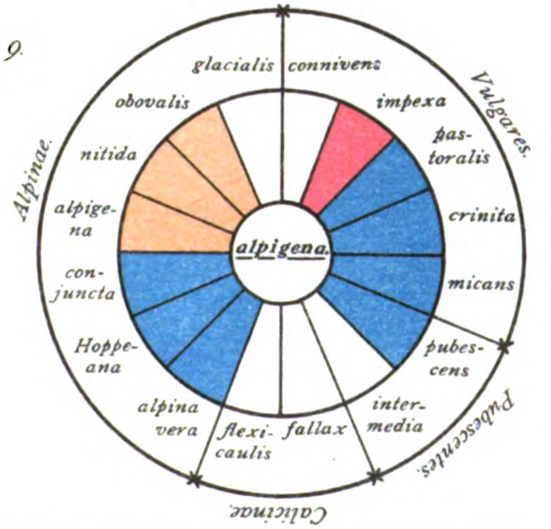

glacialis
connivens
impexa
pastoralis
crinita
micans
pubescens
intermedia
fallax
flexicaulis
alpina vera
Hoppeana
conjuncta
alpigena
nitida
obovalis
pubescens.
Vulgares.
Pubescentes.
Calicinae.
Alpinae.

Fig. 9.


glacialis
connivens
impexa
pastoralis
crinita
micans
pubescens
intermedia
fallax
flexicaulis
alpina vera
Hoppeana
conjuncta
alpigena
nitida
obovalis
alpigena.
Vulgares.
Pubescentes.
Calicinae.
Alpinae.

Steiner del.
P. Weise, Lith., Jena.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 24|25.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Studien über fermentierte Milch.

I. Yoghurt und Mazun.

[Zusammenfassende Uebersicht mit besonderer Berücksichtigung der im Magen und Darm vorkommenden „langen" Milchsäurebacillen.]

Von Dr. **W. Kuntze.**

Mit 3 Tafeln.

Einem Wunsche aus der Molkereipraxis folgend, habe ich Gelegenheit gehabt, mich eingehender mit der Herstellung von Reinkulturen zur künstlichen Bereitung des Yoghurt zu beschäftigen. Die Mikroorganismen des Yoghurt wurden bereits von zahlreichen Autoren bearbeitet (1), wobei sich allerdings fast ebensoviele zum Teil recht voneinander abweichende Ansichten über die charakteristische Flora der türkischen Sauermilch ergaben. Die verschiedenen Forscher gehen bei ihren Untersuchungen meist ziemlich einseitig von der Ansicht aus, daß die von ihnen gefundenen Pilze besondere und neue Arten repräsentieren, welche dem orientalischen Produkt eigentümlich sind, sie haben sich weniger mit der Frage beschäftigt, in welcher Beziehung die spezifischen Yoghurtbakterien zu den bisher näher bekannten Milchsäuerungserregern stehen. Nachdem Löhnis (2) mit eingehender Berücksichtigung der Literatur sämtliche bisher bekannte Milchsäurebakterien unter einheitlichen Gesichtspunkten in übersichtliche Gruppen zusammenzufassen versucht hat, erscheint es im Interesse exakter bakteriologischer Forschung auch dringend geboten, die weiteren Mitteilungen über Milchsäuerungserreger stets nachzuprüfen, soweit dies möglich ist, und der Frage nachzugehen, wo die als neu beschriebenen Arten etwa schon beschrieben wurden, um einer allzuweit gehenden „Artenpulverisierung" vorzubeugen.

Die dem Yoghurt am nächsten stehenden Milchprodukte dürften das armenische Mazun (3, 4, 8), der auf Sardinien bereitete Gioddu (6), ferner das in Aegypten erzeugte Leben raib (7) sein. Die genannten Nahrungsmittel werden in ziemlich übereinstimmender Weise hergestellt, nach voraufgegangenem Abkochen, bezw. Eindampfen, wird das betreffende Ferment der Milch zugesetzt und dieselbe bei verhältnismäßig hoher Temperatur der Säuerung überlassen, wobei sich eine ziemlich kompakte, geleeartig geronnene Masse ergibt. Bei den anderen, ebenfalls im Orient erzeugten Produkten hingegen, Kumys und Kefir, ist die Konsistenz mehr flüssiger Natur, höchstens breiartig; die Gärung vollzieht sich bei diesen unter bedeutend niedrigerer Temperatur, wodurch der Tätigkeit der Hefe ein größerer Spielraum bleibt. Wohl nennt Weigmann das von ihm mehrfach analysierte Mazun ein Getränk, doch möchte ich nach Düggeli, welcher Gelegenheit hatte, sich in der Bereitung desselben von einem in Zürich wohnenden Armenier unterweisen zu lassen, da er von einer dicken steifen Masse spricht, eher annehmen, daß das echte Mazun konsistenter Natur ist. Die Mazunproben, welche Weigmann untersuchte, waren ihm von Reisenden überbracht worden, hatten also wohl schon einen längeren Transport überstanden, und so mag es nicht ausgeschlossen sein, daß manche Keime schon etwas degeneriert waren. Eine zu weit vorgeschrittene Säuerung kann aber, wie ich auch bei meinen Versuchen mich überzeugen konnte, mitunter die ursprünglichen Eigenschaften der Pilze mehr oder minder verwischen.

Für meine Yoghurtkulturen lag mir eine Reihe verschiedener Mayaproben vor, welche aus deutschen und französischen Quellen bezogen waren. Außerdem erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Prantschoff in Sofia direkt mit der Briefpost eine kleine Quantität Originalsauermilch, so wie sie dort handelsmäßig vertrieben wird, welche bei kühler Temperatur, Anfang März, bereits am 3. Tage in meinen Händen war, also verhältnismäßig frisch untersucht werden konnte. Originalmazun konnte ich dagegen bis jetzt leider noch nicht erhalten, wohl aber stellte mir Herr Prof. Weigmann in dankenswerter Weise je eine Kultur des im Kieler Laboratorium fortgezüchteten Bacillus Mazun und Bacterium Mazun zur Verfügung[1]). Die von Düggeli und besonders von Weigmann hierüber veröffentlichten Abhandlungen sind recht eingehend gehalten, so daß die Mazunorganismen weit besser charakterisiert sind, als die von Luerssen und Kühn beschriebenen Yoghurtbakterien. Die letzgenannten Autoren kamen auf Grund eigener Untersuchungen, wie nach den Angaben von Grigoroff und Mazé (1) zu dem Ergebnis, daß der Yoghurt im wesentlichen von einem Gemisch verschiedener Bakterien gebildet wird, und zwar vom Bac. bulgaricus, dem Diplostreptococcus und dem Körnchenbacillus.

Die ersteren beiden Bakterienarten ließen sich in acht verschiedenen Mayaproben sowie im Originalyoghurt regelmäßig nachweisen, sofern das Ferment noch lebenskräftig war; nicht immer fand sich der charakteristisch gefärbte Körnchenbacillus, welcher im echten Yoghurt sehr reichlich vertreten war. Außerdem waren fast in jeder Probe verschiedene Hefearten vorhanden, dieselben werden jedoch von den eben zitierten Autoren als zufällige Verunreinigungen angesehen, sie halten die Hefe für bedeutungslos, da sie die Milch nicht zu koagulieren vermag[2]). Luerssen und Kühn nehmen ferner an, daß ebenso wie bei unserer gewöhnlichen Sauermilch höchstwahrscheinlich eine große Anzahl von Bakterien und Varietäten dieser Bakterien an der Bildung des Yoghurt beteiligt sind und dergestalt die voneinander abweichenden bakteriologischen Befunde verschiedener Untersucher zum Teil ihre Erklärung finden. Der aus den drei genannten Bakterien gesondert hergestellte Yoghurt soll nach L. und K. im wesentlichen dieselben Eigenschaften zeigen, wie der mit dem Gemisch gewonnene, und ließen sich die von ihnen gefundenen Spaltpilze weder in der Königsberger Milch, noch in der Luft, noch im normalen Kot des Menschen nachweisen. Die Genannten konnten ferner nicht mit Sicherheit feststellen, ob der Körnchenbacillus mit einem der anderen erwähnten Bacillen identisch ist.

---

[1]) Zuerst wurde das Mazun von Emmerling (3) untersucht. Auch in diesem Falle muß das Ferment nicht mehr genügend frisch gewesen sein, denn E. konnte mikroskopisch zwar Hefezellen, Mikrokokken und Bacillen nachweisen, bemühte sich aber vergeblich, den im ursprünglichen Präparat beobachteten langen, dünnen Bacillus (eben das später von Düggeli und Weigmann gefundene Bact. Mazun) vermittelst Zuckergelatineplatten zu isolieren. Der von E. reingezüchtete Micrococcus A, welcher in Streptokokken- und Diplokokkenform auftrat, dürfte, trotz mancher Abweichungen (Wachstum auf Gelatine), mit dem später oft genannten, auch im Yoghurt vorkommenden Diplostreptococcus näher verwandt sein, Bacillus B wird für identisch mit „Bacillus acidi lactici Hueppe, welchen Günther und Thierfelder genauer untersucht haben“ gehalten, nach den angegebenen Kulturmerkmalen (feiner Belag auf Agar, Gram-Färbbarkeit, mäßige Entwickelung auf Kartoffel, rasche Milchkoagulation ohne Gasbildung) dürfte indes anzunehmen sein, daß es sich um Bact. lactis acidi Leichmann (Streptococcus acidi lactici Grotenfeldt nach Lehmann und Neumann) gehandelt hat. Sonst fand E. nach seinen ziemlich knapp gehaltenen Mitteilungen noch Bac. subtilis, nicht näher beschriebene Sarcine- und Hefearten, ferner Oidium lactis und einige Schimmelpilze, denen er aber kaum eine Bedeutung für das Zustandekommen der Gärung beimißt. Vermißt wird die Mitteilung, ob es möglich war, vermittelst der isolierten Reinkulturen Mazun herzustellen.

[2]) Nach meinen Erfahrungen, welche ich mit Hefereinkulturen aus Yoghurt machen konnte, dürfte diese Auffassung nicht ganz richtig sein. Zunächst konnte ich feststellen, daß die Hefe hervorragend an der Aromabildung beteiligt ist. Yoghurt, in welchem diese besondere Hefeart neben den typischen Yoghurtbakterien vertreten ist,

Die Bakterienbeschreibung, welche verhältnismäßig knapp gehalten ist, möge im Original nachgelesen werden. Hier sei zum Verständnis der weiteren Erörterungen nur angeführt, daß sich der Körnchenbacillus hauptsächlich in folgenden Punkten von Bacillus bulgaricus unterscheiden soll:

1) Durch sein charakteristisches Verhalten zur Neisser-Färbung, er nimmt Körnchenfärbung an, wenn auch nicht ganz regelmäßig, jedoch

---

besitzt einen höchst angenehmen, esterartigen Geruch und wurde auch von allen Personen, die ich kosten ließ, für weit wohlschmeckender erklärt, als das gewöhnlicher Sauermilch ähnliche Produkt, welches sich ergab, wenn sterile Milch nur mit ersteren Bakterien allein beimpft wurde.

Ueber die systematische Stellung dieser Heferasse bin ich noch nicht sicher. Wurden Reinkulturen in Milchzuckerbouillon (8 Proz. Milchzucker) 48 Stunden lang auf Gipsblöcken bei 37° gezüchtet, so konnte man Zellen mit je einer Spore (seltener zwei) beobachten, wie sie Lindner (45) für Saccharomyces Delbrücki angibt und abbildet, dessen Größenverhältnisse auch gut mit dieser Art übereinstimmen. Das Auskeimen wurde unter dem Mikroskop verfolgt, ebenso ließen zahlreiche geleerte Sporenhüllen kaum einen Zweifel darüber aufkommen, daß nicht etwa Vakuolen für Sporen angesehen worden waren. An der zitierten Stelle wird auch mitgeteilt, daß Sacchar. Delbrücki im Mazun gefunden wurde. Wie die von Düggeli und Weigmann isolierte Art, vermag auch mein aus Yoghurt gezüchteter Stamm Milch unter lebhafter Gasbildung direkt zu vergären, und zwar schon bei Zimmertemperatur, am besten jedoch bei 30—37°. Um einer beim Kochen etwa erfolgenden teilweisen Zersetzung des Milchzuckers vorzubeugen, waren die von mir für diesen Nachweis benutzten Milchproben unter besonderer Vorsicht möglichst aseptisch gewonnen und wurden bei 60° sterilisiert. Die Impfung mit Hefe erfolgte erst, nachdem die Milch mehrere Tage bei 37° bebrütet worden war, und Ausstrichpräparate sowie Gußkulturen völlige Sterilität ergeben hatten. Die Gärung erfolgt, wie in Milchzuckerbouillon, unter Bildung eines feinen Schaumes; der hierbei entstehende Geruch erinnert an getrocknetes Obst.

Kultiviert man hingegen die Yoghurthefe auf Bierwürze, so wächst sie zunächst nur schlecht, es kommt kaum zu einer nennenswerten Gärung. Die mikroskopische Prüfung einer Gipsblockkultur (mehrere Tage bei 20°) ergibt ein ganz anderes Bild, wie zuerst beschrieben. Die Hefe erinnert nunmehr an Saccharomycopsis capsularis, wie sie in Lafars Handbuch (Bd. IV. p. 28) unter b abgebildet und beschrieben ist. Es wurden bei den im Verlaufe des Mycels gelegenen Ascus 2—6 Sporen gezählt, daneben fanden sich auch noch, aber seltener, andere Ascusformen von kugelrunder Gestalt, welche 4 Sporen enthielten.

Photogramm No. 6 stellt eine mehrere Wochen bei 20° auf Bierwürzegelatine gewachsene Kolonie dar, wie man sieht, unterscheidet sie sich erheblich von den Kolonieen des Sacch. Pastorianus, wie sie im Lafar (Bd. IV. Taf. I) reproduziert werden, sie erinnert mehr an die von Lindner abgebildeten Weinhefeformen (Sacch. apiculatus). Demnach erscheint es mir zweifelhaft, ob die mir vorliegende Yoghurthefe mit der von Weigmann im Mazun gefundenen, welche von ihm als eine Saccharomyces-Art bezeichnet wird, identisch ist, zumal nach Lafar (Bd. IV. p. 173) Milchzucker von den Arten des Sacch. Pastorianus nicht vergoren werden soll. Auch auf Rohrzuckerlösung unter Zusatz von 1 Proz. Pepton entwickelte sich die Yoghurthefe recht gut unter geringer Gärung, ebenso auf Dextrose; ganz schwach war die Gärung auf Lävulose; auf Maltose und Mannit fand hingegen kaum Wachstum statt.

soll selbst bei schlechtem Wachstum mindestens ein Drittel der Bacillen reagieren. Die Körnchenfärbung zeigt sich oft auch schon nach Behandlung mit alkalischem Methylenblau.

2) Durch seine schlankere und längere Form und seine größere Neigung zur Faden- als zur Kettenbildung.

3) Die Kolonieen des Körnchenbacillus sind lockere und lockige, ganz durchscheinende Flocken von $^1/_2$ bis 2 mm Durchmesser, viel kleiner und feiner als Milzbrandkolonieen, in der Tiefe bilden sich Locken, Knäuel und Strähnen. Die Kolonieen des Bulgaricus hingegen werden nach 2 Tagen 2—3 mm groß, sie sind flach, glattrandig, saftig, weißgelblich, ziemlich durchscheinend, bei durchfallendem Licht leicht dunkelgelb, leicht gekörnt; als Charakteristikum wird angegeben, daß ältere Kolonieen in der Mitte feine wellenförmige Schatten aufweisen. Tiefe Kolonieen sind kugelig.

4) Der Körnchenbacillus wächst bei niedrigerer Temperatur als der Bulgaricus, gut bei 37 und 45°, nicht mehr bei 22° und höchstens spärlich bei 50°, wohingegen der Bulgaricus bei 45—50° am besten gedieh, bei 37° sich nur dürftig und langsam entwickelte.

5) Auf Kartoffel wuchs der Körnchenbacillus im Gegensatz zum Bulgaricus nicht, dieser bildete weißlichgelbe Kolonieen, umgeben von einem weißen Hof.

6) Die Milch wurde vom Körnchenbacillus bei 37 und 40° schnell und stark koaguliert, wogegen der Bulgaricus bei denselben Temperaturen erst nach einigen Tagen und sehr locker (mehr labartig?) gerinnen ließ.

Noch kürzer ist die Beschreibung des Diplostreptococcus, er entwickelt sich angeblich nur auf milchhaltigem Nährboden, die Kolonieen waren ungefähr 1 mm breite, flachrandige, gelblichweiße, ziemlich durchscheinende Scheibchen — also ähnlich wie beim Streptococcus acidi lactici Grotenfeldt (Bact. lactis acidi Leichmann)¹).

---

1) Weigmann gibt an, daß er bei der Untersuchung des Mazun die gewöhnliche Milchsäurebakterie, Streptococcus lacticus Kruse, gefunden habe, welche jedoch die Milch nicht mehr zum Gerinnen zu bringen vermochte. Er hält dieselbe anscheinend für identisch mit der bereits von Düggeli näher beschriebenen, obwohl dieser nur von einem dem Bact. Güntheri ähnlichen Mikroorganismus spricht, weil derselbe sich in einigen Punkten, insbesondere durch seine Fähigkeit, an der Oberfläche von Agarstichkulturen eine starke graue Auflagerung zu bilden, unterscheidet. Der von mir aus Yoghurt isolierte Diplostreptococcus verhielt sich ähnlich, wie Düggeli beschreibt, jedoch entwickelt er sich auf gewöhnlichem Agar in der Regel nicht oder nur kümmerlich, wohingegen dies wiederum bei meinen aus Kalbsmagen gewonnenen Stämmen, vergl. später, der Fall war. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch bemerken, daß ich mich längere Zeit vergeblich bemüht habe, den Diplostreptococcus in Langstäbchen umzuzüchten, indem ich denselben unter den verschiedenartigsten Bedingungen auf stark sauren oder alkoholhaltigen Nährböden bei niedrigen und höheren Temperaturen, aërob und anaërob mehrere Generationen hindurch zu kultivieren versuchte. Es ließen sich gelegentlich wohl Kurzstäbchen beobachten, aber dieselben trugen stets mehr den Charakter von Involutionsformen, längere Individuen ließen sich niemals nachweisen. Bei Uebertragung in frischen Milchnährboden stellten sich immer sofort die typischen Diplokokken und kurzgliedrigen Streptokokken wieder ein. Gegen die Verwandtschaft der Diplostreptokokken mit den langen Milchsäurebakterien dürfte meines Erachtens schon allein der Umstand sprechen, daß zwischen beiden ein gewisser Antagonismus besteht, insofern, als erstere zwar durch ihre Säurebildung den Langstäbchen zunächst die Existenz erleichtern, dann aber infolge der von diesen erzeugten größeren Säuremenge bald völlig absterben. So findet man, wenn Yoghurt auf künstlichem Wege immer weiter fortgeimpft wird, daß das Produkt sehr bald nur noch Langstäbchen, Hefen, Mycoderma-Arten und andere widerstandsfähige Pilze enthält, wohingegen die Kokken vollständig verschwunden sind.

Piorkowski (8), welcher bulgarische Maya untersuchte, schließt sich Metschnikoff an, er ermittelte, wie dieser, 3 Arten, Streptokokken, Diplokokken und eine spezifische Bakterienart, von ihm Yoghurtbacillus genannt. Letzterer ähnelt in seiner Gestalt den Heubacillen, die Sporenbildung fehlt aber, ebenso wie das Gelatineverflüssigungsvermögen. Er färbt sich in der Jugend gut nach Gram, die abgestorbenen Individuen dagegen verhalten sich gramnegativ. Für charakteristisch gilt das Aussehen der Kolonieen auf Agarplatten: tiefgebuchtete, leichtglänzende Kolonieen mit vorspringenden Zungen, auf welchen kleine, spitze Ausläufer „kakteenähnlich" zu bemerken sind. Das Temperaturoptimum liegt bei 45°. Nach der kurzen Beschreibung und wie sich nach meinen unten folgenden Mitteilungen annehmen läßt, dürfte es sich meines Erachtens wahrscheinlich um eine Varietät handeln, welche eher dem vorbeschriebenen Körnchenbacillus nahesteht, als der Aërogenes-Gruppe, wie Piorkowski meint, da die Arten, welche der letzteren angehören, nicht bei so hoher Temperatur gedeihen, auch bilden sie meist Essigsäure, wohingegen gerade die kräftige Milchsäurebildung des Yoghurtbacillus betont wird. Die Fähigkeit zur Gasbildung in Traubenzuckeragar dürfte für sich allein noch nicht genügen, ihn zu den Aërogenes zu rechnen, wir wissen, daß diese Eigenschaft bei anderen Milchsäurebakterien recht labil ist, und sei hier nur erwähnt, daß weder Luerssen und Kühn, noch die anderen von diesen zitierten Autoren eine solche gefunden haben. Leider war es mir nicht möglich, die von Piorkowski isolierten Stämme mit den meinigen, in denen sich übrigens auch keine Gasbildung zeigte, zu vergleichen, da weder von diesem Herrn, noch von Luerssen und Kühn Kulturen erhältlich waren.

Da meine Versuche, wie erwähnt, ursprünglich nur den Zweck verfolgten, möglichst reinen Yoghurt aus Reinkulturen herzustellen, so lehnte ich mich an die Mitteilungen Luerssens und Kühns an und versuchte, die drei von ihnen beschriebenen Bakterienarten zu gewinnen. Zunächst suchte ich, aus occidentaler Maya verschiedener Art den Bacillus bulgaricus durch das Anreicherungsverfahren heranzuzüchten, indem ich 5-proz. Milchzuckerbouillon beimpfte und bei 48—50° hielt. Auf den mit 5-proz. Milchzuckeragar angelegten Platten gingen zunächst mehrere Kolonieen mit sporentragenden Stäbchen auf, dieselben erwiesen sich bei näherer Untersuchung zur Anthrax-Gruppe gehörig, ganz ähnlich dem von Weigmann und Gruber wiederholt gefundenen und beschriebenen Bacillus Mazun. Die Letztgenannten sprechen diesem eine gewisse Bedeutung für die Qualität des Mazun zu, indem sie meinen, daß derselbe einen spezifischen Geschmack erzeuge. Diese Aromabildung könnte aber eigentlich nur für den aus Mazun hergestellten Quark und Käse gelten, da die peptonisierende Eigenschaft des Bac. Mazun erst nach einiger Zeit bemerkbar wird. Der Yoghurt hingegen wird immer in verhältnismäßig frischem Zustande genossen, meist nur wenige Stunden nach dem Dickwerden, und konnten weder ich noch andere Personen, die ich kosten ließ, einen Unterschied zugunsten des Sporen tragenden Bacillus herausfinden. Außerdem findet sich dieser Bacillus, wenn er überhaupt vorhanden ist, im frischen Yoghurt nur in verhältnismäßig geringer Menge. Einige andere nicht sporenbildende Stäbchen, die in ihren Kolonieen ungefähr an die von Luerssen und Kühn für den Bulgaricus gegebene Beschreibung erinnerten, wurden nun auf Kartoffel übertragen und nach erfolgter Entwickelung — es bildete sich eine kaum wahrnehmbare, nur wenig vom Substrat differenzierte weißlichgelbe Auflagerung — angenommen, daß ein Stamm (von mir mit W bezeichnet)[1] des Bacillus bulgaricus vorliege, da auch die sonstigen Eigenschaften den früher angegebenen entsprachen. Frisch isoliert, ließ er die Milch bei 45—50° innerhalb einiger Tage nur locker und verhältnismäßig langsam gerinnen, nach mehrfacher Ueberimpfung erfolgte die Koagulation immer langsamer, zuletzt gar nicht mehr. Er reagierte nicht auf die Neissersche Färbung. Spätere Versuche, den Bac. bulgaricus auf gleichem Wege aus Originalyoghurt zu isolieren, schlugen aber vollständig fehl, bei 50° trat in Milchzuckerbouillon überhaupt keine wahrnehmbare Entwickelung ein, wiederholt angelegte Platten brachten bei 50° keine Kolonieen hervor, auch im Ausstrichpräparat von mit Maya beimpfter und bei 50° bebrüteter Milchzuckerbouillon war nichts zu sehen, was etwa an den Bac. bulgaricus erinnern konnte. Der vermeintliche Bulgaricus, welcher längere Zeit auf Milchzuckeragarstrichkulturen aufbewahrt worden war, nach mehreren Uebertragungen auf Milch nochmals auf Platten gegossen, ergab bei 37° fast ausschließlich Kolonieen vom sogenannten rankenförmigen, wurzelartig verzweigten Typus, wie für den Körnchenbacillus angegeben. Das Wachstum auf Kartoffel versagte aber später wieder. Vergeblich habe ich mich aber bemüht, diesen Stamm W in Reinkulturen auf Milch oder im Gemisch mit Hefe oder anderen Yoghurtbakterien wieder zur Körnchenbildung anzuregen, selbst nach zahlreichen Uebertragungen in steriler Milch ließ sich kein positiver Ausfall der Neisser-Färbung verzeichnen. Als ich aber künstlich aus diesem vermeintlichen Bac. bulgaricus im Verein mit Diplostreptococcus und Hefe ursprünglich für meinen Tisch in größerer Menge hergestellten Yoghurt von eben demselben Ausgangsmaterial, welches, wie bemerkt, auf dem Laboratorium in vitro niemals Körnchenfärbung ergeben wollte, nach 1½ Monaten mikroskopisch wieder untersuchte, fanden sich zu meiner Ueberraschung im Ausstrichpräparat fast alle Langstäbchen mit charakteristischen Körnern. Dieser Yoghurt war bereitet, indem jedesmal vor dem Anschneiden ein kleines Quantum zur Beimpfung der nächsten mit frisch abgekochter Milch gefüllten Schale verwendet wurde, dieselbe blieb bis zum Genuß mit einem Teller verdeckt, die Fermentation erfolgte auf einem dauernd warmen Ofen bei 40°. Diese Wiederentstehung von typischen Körnchenbacillen kann zwar im bakteriologischen Sinne nicht für einwandfrei gelten, da Infektion keineswegs ausgeschlossen war, immerhin mag aber mit in Betracht gezogen werden, daß sich bei der Fermentation im großen andere Bedingungen geltend machen können, als in den mit Watte verschlossenen Kolben, insbesondere mag reichlicher Luftzutritt die Entstehung der Körnchen vielleicht begünstigen.

Auch bei weiteren Versuchen erhielt ich aus Maya Stämme, welche bis auf das negative Verhalten zur Neisser-Färbung zunächst durchaus mit dem Körnchenbacillus übereinstimmten und bei Temperaturen von 45—48° zu gedeihen vermochten, ebenso wie dies Weigmann und Gruber bei Bac. Mazun beobachteten. Doch ließen sich später auch bei diesem Kolonieen mit Uebergängen zum glattrandigen Typus konstatieren. Endlich konnte ich mich auch bei den direkt aus Originalyoghurt gewonnenen Kulturen überzeugen, daß verschiedene Stämme des Körnchenbacillus in ihrem Verhalten zur Neisser-Färbung recht variabel sind — einige behalten diese Eigenschaft, in Milch fortgezüchtet, mit großer Hartnäckigkeit bei, andere wieder verlieren sie schon kurz nach Abimpfung und weiterer Uebertragung auf Agar — so möchte ich nach dem Mitgeteilten entweder annehmen, daß mir Bac. bulgaricus überhaupt nicht vorgelegen hat, oder vermuten, daß auch der von Luerssen und Kühn erhaltene „Bac. bulgaricus“ höchstwahrscheinlich nur eine körnchenlose Varietät des „Körnchenbacillus“ gewesen ist. Es wird zwar angegeben, daß letzterer sich auf Kartoffel nicht entwickle, doch gelang es mir in vereinzelten Fällen, besonders, wenn dieselbe, bezw. das Kondenswasser, etwas sauer reagierte, auch den echten Körnchenbacillus aus Originalyoghurt zu leidlichem Wachstum zu bringen.

---

[1] Beide Varietäten: a) Bact. Yoghurt (Körnchenbacillus), b) Bact. Yoghurt (Varietät W) habe ich der bakteriologischen Sammlung von Prof. Král in Prag überlassen.

Nach diesen Ausführungen dürfte also anzunehmen sein, daß die von Luerssen und Kühn angegebenen Merkmale, insbesondere aber das Phänomen der Körnchenbildung — schwankt es doch bekanntlich auch bei den verschiedenen Stämmen des Diphtheriebacillus — nicht so konstant sind, um eine scharfe Trennung zwischen Bac. bulgaricus und Körnchenbacillus herbeizuführen. So dürfte ich wohl auch keinem erheblichen Widerspruch begegnen, wenn ich weiterhin den „Körnchenbacillus“ als eine Varietät des Bact. Mazun sowie des langstäbchenförmigen Milchsäurebakterium Düggelis auffasse, um so eher, als sich der von mir erhaltene Stamm W bei der Weiterzüchtung in seinem kulturellen Verhalten so gut wie gar nicht von dem Bact. Mazun unterschied. Erwähnt sei noch, daß Bact. Mazun aus 24 bis 48 Stunden alten bei 37° gehaltenen Milchkulturen mit wässerigem Methylenblau behandelt, in Uebereinstimmung mit Düggeli ebenfalls lückige, körnige Färbung aufweist, eigentliche Neissersche Körnchen waren jedoch nicht bemerkbar. Auch konnte ich bei meinen Kulturen mitunter beobachten, daß Neigung zur Bildung längerer, geschwungener Fäden bestand, von ähnlicher Gestalt wie beim Körnchenbacillus. Recht eigentümlich und vielleicht charakteristisch ist das Verhalten in färberischer Beziehung, wenn man Bact. Mazun und mein Bact. W von mehrtägigen Bierwürzeagarkulturen, bei 37° gezüchtet, nach Gram-Weigert behandelt (Anilinwassergentianaviolett, Jodjodkalium, Differenzierung mit Anilin, Nachfärben mit stark verdünntem wässerigen Fuchsin), man erhält bei vorsichtiger Präparation Bilder, wie sie das Photogramm No. 13 zeigt, die Bakterienfäden sind oft streckenweise grampositiv, dann wieder gramnegativ, auch die eigentümlichen Kolben, welche auf kleinen Stielen sitzen, färben sich niemals nach Gram, analog den Kolben der Actinomyces-Arten. Diese Kolben nehmen übrigens essigsaures Methylenblau an (Volutin?); so fand ich auch häufig in nach Neisser gefärbten Ausstrichpräparaten des Bact. Mazun und meines Bact. W isoliert liegende, tiefblaue Kugeln. Diese Erscheinung wird durch das eben erwähnte Bild erklärt; danach kann man also wenigstens annehmen, daß die genannten Bakterien mit essigsaurem Methylen tingierbare Substanzen ausscheiden[1]. Auch der echte Körnchenbacillus verhielt sich bei der Gram-Weigert-Färbung analog, nur waren die Kolben wesentlich kleiner und feiner, ebenso wie bei dem Bac. acidophilus, auf welchen ich unten noch zurückkomme.

Was die von Luerssen und Kühn zur schnelleren Erkennung des Körnchenbacillus empfohlene Färbung nach Neisser anbelangt, so kam ich bei meinen zahlreichen Versuchen zu dem Ergebnis, daß die für

---

[1] Vergl. auch Lehmann und Neumann (44) p. 293, „von manchen Arten wird angegeben, daß sich Körnchen außen an die Fäden anlagern“.

Diphtheriebacillen gegebene Vorschrift eigentlich nur für die Untersuchung getrockneter milchpulverartiger Mayaproben, sowie sie zur Selbstbereitung des Yoghurt im Handel erhältlich sind, vorteilhaft ist; bei den aus frischem Yoghurt angelegten Präparaten genügt fast immer Färbung mit wässerigem Methylenblau (konz. alkohol. Methylen 1 : 10 mit Wasser verdünnt), um die Körnchen sichtbar zu machen. Die Färbung nach Neisser kann im letzteren Falle sogar irreführen, da die in ihren gestreckten Formen degenerierten Bacillen nicht ganz unähnliche Yoghurthefe sehr häufig mit essigsaurem Methylen tingierbare Substanzen aufweist; auch bei den Diplostreptokokken in älteren Sauermilchkulturen ist dies mitunter der Fall.

Grixoni (6) erwähnt, daß er in dem sardinischen „Gioddu“ ein Bact. „sardous“ beobachtete, aber nicht isolieren konnte, welches mit Löfflerschem Methylenblau Körnchenfärbung ergab und in seinen Kolonieen den rankenförmigen, wurzelartigen Typus aufwies, sonach darf es gleichfalls als Varietät des Körnchenbacillus resp. des Bact. Mazun aufgefaßt werden.

Zwar gibt Grixoni an, daß Bact. sardous im Alter beweglich werde, doch möchte ich die Richtigkeit dieser Beobachtung ganz entschieden bezweifeln; einmal gibt Grixoni selbst zu, daß es ihm nicht gelang, seinen Bac. sardous rein zu erhalten, dann wurde auch bereits davon gesprochen, daß im Yoghurt sporenbildende, bewegliche Bacillen, wahrscheinlich Varietäten des Bacillus Mazun Weigmann vorkommen, die Kolonieen derselben sind bisweilen, besonders in den ersten Tagen, denen des Körnchenbacillus zum Verwechseln ähnlich und erinnern sehr an Bac. mycoides; sie gedeihen im allgemeinen aber bei Bruttemperatur besser. Gelatine wird langsamer, manchmal auch gar nicht verflüssigt. Die Arten, welche zur Sippe des Körnchenbacillus gehören, sind meist ziemlich kurzlebig, unterbleibt häufige Uebertragung auf frischem Nährboden, so gehen sie oft schon nach 14 Tagen bis 3 Wochen zugrunde. Es dürfte nicht unwahrscheinlich sein, daß bei Grixonis Kulturen die beweglichen, sporentragenden Stäbchen erst nach Absterben des echten sicher stark säurebildenden Bact. sardous sich entwickeln konnten und so zu Täuschungen Anlaß gaben.

Auch im ägyptischen Leben raib, welches von Rist und Khoury untersucht wurde, fanden letztere Autoren ein langstäbchenförmiges Milchsäurebakterium, welches die Milch bei Brutwärme koaguliert; dasselbe wurde von ihnen Streptobacillus lebenis genannt. Auf Zuckeragar bildete es bei 37° kleine unregelmäßig begrenzte, an Schneeflöckchen erinnernde, mit mannigfaltigen Streifen und Furchen versehene Kolonieen, die in der Tiefe des Agars wolkenartig verschwommen erschienen. Die Stäbchen waren unbeweglich, ältere Kulturen nahmen die Farbe ungleichmäßig an und wiesen ein granuliertes Plasma auf. Die sonst noch angegebenen Kulturmerkmale erinnern in vielen Punkten an die des Bact. Mazun, so daß es dieser Gruppe gleichfalls ohne Zwang zugerechnet werden darf, wie auch schon Mazé (9) annimmt, daß die von ihm im Yoghurt gefundenen beiden Bakterienarten identisch sind mit den von Rist und Khoury gefundenen Streptobacillus und Streptococcus lebeni. Der sonst noch von Rist und Khoury im Leben gefundene Bacillus lebeni (sogenannt, obwohl er unbeweglich ist und keine Sporen bildete) vermochte die Milch nur zu säuern, aber nicht zu koagulieren, er wird deshalb für unwesentlich gehalten, sonst werden außer dem bereits erwähnten Diplococcus (Streptococcus) noch zwei Eumyceten, eine Mycoderma-Art und Hefe beschrieben, letztere soll angeblich keine Sporen bilden und nicht imstande sein, Milchzucker für sich allein zu vergären. Diese Angaben ließen sich nicht nachprüfen, da mir keine ägyptische Sauermilch zur Verfügung stand.

Um etwa zu erhebenden Einwänden, daß die Kulturbeschreibungen von Emmerling, Düggeli, Weigmann, Grixoni, Rist und Khoury, Luerssen und Kühn nebst den von letzteren angeführten französischen Autoren bezüglich der von mir als dem Bact. Mazun nahe verwandt bezeichneten Arten im einzelnen doch noch zu erheblich voneinander abweichen (besonders ihr Verhalten zur Temperatur und dem Nährboden), um dieselben als einer Gruppe zugehörig betrachten zu können, so möchte ich abschließend noch bemerken, daß ich Stämme des Körnchenbacillus vor mir gehabt habe, die zum Teil in Uebereinstimmung mit Weigmann und Grixoni insbesondere auf gewöhnlichem Agar nicht gedeihen wollten, aber schon bei 20° auf zusagendem Nährboden (Milchagar)[1]) sich langsam entwickeln konnten, zum Teil in Uebereinstimmung mit Düggeli erst bei höherer Temperatur — am besten bei 30—37° — gedeihen konnten. Auch auf 5-proz. Zuckeragar und Milchzuckerbouillon, welche nach Weigmann und Düggeli nicht zusagen sollen, vermochten sie zu wachsen, Ueberimpfungen können allerdings mitunter erfolglos bleiben, wie Düggeli und andere schon beobachteten, die Anpassung an das Substrat spielt hierbei eine große Rolle. Schließlich gelang mir bisweilen auch Züchtung auf gewöhnlichem Agar, wenn ich nur darauf achtete, den Körnchenbacillus von der Platte direkt in Milch abzuimpfen und auch weiterhin seine Lebenskraft durch häufige Umpflanzungen auf Milch zu erhalten. Sonst gedieh der Körnchenbacillus noch vorzüglich in saurer Bierwürzebouillon und auf Bierwürzeagar. In ersterer erzeugte er einen starken, flockigen, beim Umschütteln körnig erscheinenden, rötlichgelben Niederschlag, oberhalb desselben erscheint die Flüssigkeit nach einigen Tagen nur wenig getrübt, fast klar. Die Bakterienmassen in den unteren Partieen des Glases haften ziemlich fest an den Wandungen und überziehen dieselben wie mit einer Haut. Auf Würzeagar wächst er, einen mäßig breiten Strich bildend, in Form feinster kleiner Tautröpfchen, das Kondenswasser enthält einen grobflockigen Niederschlag, bleibt aber sonst klar und ohne Haut. Ganz ähnlich ist das Bild auf gewöhnlichem Agar, nur ist das Wachstum nicht so üppig. Bierwürzehaltige Nährböden dürften die empfehlenswertesten sein, um die Angehörigen dieser Gruppe zu isolieren, langlebig ist der echte Körnchenbacillus auf den weniger bevorzugten Nährböden allerdings nicht, wie auch schon Luerssen und Kühn seine Hinfälligkeit hervorheben, und so erklärt es sich auch, daß es mitunter nicht leicht ist, seiner habhaft zu werden. Verschiedene Forscher haben sich ver-

---

1) Den Milchagar stellte ich mir, wie folgt, her:

In 100 ccm Wasser werden 8 g Milchzucker sowie 3 g Agar zur Lösung gebracht, darauf 200 ccm Milch und 3 g Pepton Witte hinzugetan und das Ganze in gewöhnlicher Weise an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen nicht zu lange sterilisiert. Darauf wird der entstandene Niederschlag durch Watte abfiltriert und die fast glasklare Masse, ohne zu neutralisieren, in Röhrchen abgefüllt. Die Bereitung schien mir einfacher, als die Herstellung der peptonisierten Milch nach Jensen (vergl. Lafar, Handb. d. techn. Mykologie, Bd. II. p. 89), auch zweckmäßiger, als der von Eijkman und Hastings (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XII. p. 590) empfohlene Nährboden, weil eine klare Masse resultiert.

Die Milchsäure bildenden Bakterien wachsen vorzüglich auf diesem Agar, der Nährboden wird milchig getrübt, jedoch nicht immer.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

geblich bemüht, ihn zu isolieren, auch aus nicht ganz frischer Maya wird man ihn kaum noch herauszüchten können.

Erwähnen möchte ich noch, daß der Körnchenbacillus und seine Verwandten nicht nur viel Milchsäure bilden (vergl. die von Weigmann und Düggeli mitgeteilten Titerzahlen) und ertragen können, sie vermögen sich nach meinen Erfahrungen zum Teil auch noch zu entwickeln und gut zu gedeihen, wenn die Milch mit 1/2 Proz. HCl versetzt wird.

Auch ein verhältnismäßig hoher Alkoholgehalt des Nährbodens scheint sie eher zu fördern als zu hemmen, sie wuchsen auch gut, wenn ich der Milch 4 Proz. Alkohol (Spir. vini) zugesetzt hatte. Physiologisch scheint mir diese Tatsache insofern von Bedeutung, als ich wiederholt beobachten konnte, daß mit Hefereinkulturen künstlich bereiteter Yoghurt bei Gegenwart der Langstäbchen längst nicht so heftig in Gärung kam, als wenn letzterer nur mit Diplostreptokokken und Hefe angesetzt wurde. Andererseits schützt die Hefe die Yoghurtbakterien teilweise vor Einwirkung der Luft und verzehrt auch zum Teil die im Uebermaß schädlich wirkende Milchsäure.

Sicher verdienen die langstäbchenförmigen Milchsäurebakterien der orientalischen Sauermilch, also der Körnchenbacillus resp. Bact. Mazun und seine Varietäten wegen ihrer besonderen Eigenschaften, wodurch sie sich ziemlich scharf von den gewöhnlichen, die Milch bei niedrigerer Temperatur koagulierenden Milchsäuerungserregern unterscheiden, eingehenderes Interesse, und liegt die Frage nahe, wo ihr eigentlicher Wohnsitz zu suchen ist.

Zwar haben Luerssen und Kühn, wie bereits erwähnt, die von ihnen beschriebenen Yoghurtbakterien in der Königsberger Milch nicht nachweisen können, vielleicht war ihnen aber unbekannt, daß schon Leichmann (10) den in Diplokokkenform auftretenden Micrococcus lactis acidi und ein Langstäbchen Bacillus lactis acidi als wichtigste Erreger der bei 45—50° erfolgenden spontanen Milchsäuerung erkannte. Nach der Beschreibung kommt der Micrococcus lactis acidi[1]) dem Diplostreptococcus der „Bacillus lactis acidi" Leichmann (nicht zu verwechseln mit dem Bact. lactis acidi Leichmann, id. mit Streptococcus Güntheri, Streptococcus acidi lactici Grotenfeldt vergl. Leichmann und Neumann, Atl. u. Grundr. d. Bakt. 1907. p. 176, welches die Milch bei Zimmertemperatur zum Gerinnen bringen kann und dessen Temperaturoptimum schon bei 20 bis 30° erreicht wird) den Varietäten des Bact. Mazun recht nahe. Bacillus lactis acidi bildet auf Agar bei Bruttemperatur Kolonieen von geringer Größe, welche wurzelförmig verästelten, feinen, schimmelpilzartigen Fadengeflechten gleichen. Er besitzt die Form typischer Langstäbchen, ist schlank, von wechselnder Länge, tritt meist einzeln oder zu zweien auf, gelegentlich kürzere oder längere Kettchen bildend. Mit Methylenblau wurden anscheinend von Leichmann keine Färbungsversuche angestellt. Das Verhalten auf den Nährböden entspricht dem der gewöhnlichen Milchsäurebakterien sehr,. auf Kartoffel erscheint der Impfstrich sehr zart und durchsichtig und wird nicht breiter als 1/2 bis 1 mm. In gewöhnlicher zuckerfreier Bouillon wächst es nur kümmerlich, üppig dagegen und unter starker Trübung in zuckerhaltiger Bouillon.

---

[1]) Auf eine Anfrage bestätigt mir Herr Dr. Leichmann, daß diese Bakterie gelegentlich in Kettchenform auftritt und verweist auf seine spätere diesbezügliche Mitteilung in Kochs Jahresber. Bd. XIV. 1903. p. 309 unten.

Nach Leichmann soll er Linksmilchsäure bilden, wohingegen die Yoghurtbakterien nach Luerssen und Kühn rechtsdrehende Milchsäure bilden sollen, doch möchte ich diesem Unterschiede. selbst wenn er tatsächlich konstant sein sollte, nicht allzuviel Bedeutung beilegen.

Einen Hinweis auf die Ursprungsquelle der thermophilen Milchsäurebakterien, wie ich hier mit gewisser Beschränkung diese beiden Arten zusammenfassend nennen will, glaubte ich dagegen in einer kleinen Anekdote zu finden, welche in der Reklamebroschüre mitgeteilt wird, die die Société de la Maya bulgare ihren Sendungen beilegt. „Die Geschichte zeigt", so wird erzählt, „daß der Ruhm des Yoghurt unter Franz I. bis nach Frankreich gelangt war. Wenn man die Biographie Franz I. zu Rate zieht, so erfährt man in der Tat, daß dieser, geschwächt durch die Strapazen des Krieges und seiner Ausschweifungen auf anderem Gebiete, in ein Siechtum verfallen war, das sich mit jedem Tage verschlimmerte. Die berühmtesten Heilmittel hatte man versucht, aber ohne jeden Erfolg, Da vernahm Franz I., daß in Konstantinopel ein Jude wohnte, welcher im Rufe stand, derartige Krankheiten heilen zu können, indem er seine Patienten nach einer bestimmten Diät leben ließ. Franz I. befahl seinem Gesandten bei der Pforte, den israelitischen Doktor nach Paris zu schicken. Dieser willigte ein, stellte aber die Bedingung, in kleinen Tagemärschen reisen und einige Schafe mitbringen zu dürfen. In Begleitung von 4 Schafen kam der Jude nach Paris, untersuchte Franz I. und verordnete ihm, sich nur mit der dicken Milch zu nähren, die er aus der Milch seiner Schafe bereitete, deren Rezept er aber nie verriet. Franz I. erlangte wunderbar schnell seine Kräfte wieder, und da die Schafe des Juden umkamen, so ließ dieser den König die Kur mit Eselinnen fortsetzen."

Dem Anscheine nach wurden also die Yoghurtbakterien mit den Schafen nach Frankreich importiert, und kann vermutet werden, daß dieselben in den inneren Organen dieser Tiere, vielleicht auch anderer Wiederkäuer, zu finden sind. Dies um so eher, als nach der weiter unten mitzuteilenden Literatur schon länger bekannt ist, daß im Darm und Labmagen regelmäßig langstäbchenförmige milchsäurebildende Bakterien zu finden sind, welche neuerdings nicht nur bei den Wirbeltieren, sondern auch bei niedriger stehenden Tieren nachgewiesen wurden, so daß man geneigt ist, ihnen bezüglich der Physiologie der Verdauung eine besondere Rolle zuzuschreiben.

Demzufolge hielt ich es für angezeigt, einige Kälbermagen auf langstäbchenartige Milchsäurebakterien zu untersuchen. Der schleimige Belag des Magens eines nüchtern geschlachteten Milchkalbes ließ bei mikroskopischer Prüfung zunächst noch nichts Besonderes erkennen, ich fand in dem Ausstrichpräparat überwiegend nach Gram färbbare Diplokokken, längere Stäbchen nur vereinzelt, diese waren ebenfalls grampositiv. Da nun die direkte Plattenkultur bei diesen schwieriger zu züchtenden Bakterien nicht immer gleich zum Ziele führt, so wurde von dem Magenschleim eine kleine Quantität unmittelbar in sterile Milch übertragen und bei 37° bebrütet. Die Milch gerann innerhalb 12 bis 20 Stunden. Im Ausstrich fanden sich wieder Kokken, Stäbchen von verschiedener Form, weiterhin auch mehrfach echte Streptokokken. Bei der Färbung nach Neisser erwies sich ein großer Teil der Stäbchen körnchenhaltig. Diese Rohkultur wurde noch achtmal weiterübertragen, die Abimpfung erfolgte immer erst nach eingetretener Gerinnung, um durch die stärkere Säuerung die nichtbeteiligten Bakterien zurückzu-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

drängen. Photogramm No. 15 stellt ein mit Methylenblau gefärbtes Präparat dieser Milchkultur dar, dasselbe zeigt fast ausschließlich typische Körnchenbacillen und Diplokokken resp. Streptokokken. Ihre Isolierung gelang nunmehr mittels Milchzuckeragar verhältnismäßig leicht, der Körnchenbacillus trat in der Hauptsache in zwei nur unwesentlich verschiedenen Kolonieformen auf (vergl. Photogramm No. 2 und 3), an der Oberfläche flache Scheibchen, hellbraun, mit dunklerem Zentrum, welches mitunter bei stärkerer Vergrößerung etwas verfilzt erscheint, sonst ist der Inhalt von körniger Struktur, der Rand ist unregelmäßig gelappt. Makroskopisch repräsentieren sich die Kolonieen als kleine, durchscheinende, weißlich graue Scheibchen, den gewöhnlichen Milchsäurebakterien nicht unähnlich, 1 mm Durchmesser wird kaum überschritten. In der Tiefe werden daneben Kolonieen gefunden, welche dem Körnchenbacillus des Yoghurt durchaus entsprechen, nur erscheint ihr Habitus etwas gedrungener, kompakter, die wurzelartige Verzweigung des Randes ist noch nicht so stark ausgeprägt. Noch weniger stark tritt diese Verzweigungsform hervor, wenn die Platten von frischem Kalbsmagenschleim angelegt werden, der Rand ist nur mehr oder minder gezackt, wohingegen derselbe bei Vorkultur in essigsaurer Bouillon ($^1/_2$-proz. Essigsäure, der gewöhnlichen Bouillon zugesetzt) die bekannte Form mit Verzweigungen aufweist und die Kolonieen bei mikroskopischer Betrachtung einem wirren Fadenknäuel nicht unähnlich sind. Es ließ sich also hier eine ähnliche Wahrnehmung machen, wie sie Sandberg (17), worauf ich noch zurückkomme, mitteilt, ich möchte nur betonen, daß es bei dieser Bakteriengruppe allem Anscheine nach sehr darauf ankommt, zu wissen, ob dieselben schon länger auf saurem Nährboden gewachsen sind. Die Reaktion des letzteren scheint von wesentlichem Einfluß auf die Gestaltbildung zu sein; man hat dies bei vergleichenden Studien wohl zu berücksichtigen, da man gelegentlich auch Formen begegnen wird, die auf neutralem Nährboden gedeihen können.

Um den Körnchenbacillus aus Kalbsmagen in der typischen Form der entsprechenden Yoghurtvarietät zu erhalten, erwies sich also direkte Abimpfung von der Platte in Milch notwendig und mußten auf diesem Nährboden auch häufige Umpflanzungen erfolgen. Reinkulturen ließen die Milch unter starker Säuerung gerinnen, am schnellsten unter Anaërobiose, nur ein wenig lockerer, mehr breiartig als die aus Yoghurt und Mazun gewonnenen Stämme, sonst ergaben sich nur unwesentliche Unterschiede.

Neben diesen Langstäbchen wurden auf der Platte auch Kolonieen des Diplostreptococcus gefunden, die sich kaum von denen des typischen Milchsäurestreptococcus unterschieden. Sie glichen den Yoghurt-Streptokokken insofern sehr, als sie die Milch bei 37—40° stark und ohne oder nur mit geringer Molkenausscheidung koagulierten und insbesondere die charakteristische, etwas kantige und wesentlich größere Form besaßen, die unseren gewöhnlichen Milchsäurekokken nicht immer eigen ist, die auch schon Düggeli auffiel und wohl veranlaßte, die Streptokokken des Mazun nur als „Bacterium Güntheri ähnliche Organismen“ zu bezeichnen, wohingegen Weigmann (vergl. oben) erstere mit letzterem für identisch hält. Diese von mir aus Kälbermagenschleim gewonnenen Diplostreptokokken ließen sich auch auf gewöhnlichem Agar kultivieren, ebenso wie der Düggelische Stamm, wohingegen dies Weigmann nicht gelang, auch ich konnte ebensowenig wie Luerssen und Kühn die aus Yoghurt gezogenen Diplo-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

streptokokken auf gewöhnlichem Nährmaterial kultivieren. In Uebereinstimmung mit Düggeli bildeten die Diplostreptokokken aus Kalbsmagen wie aus Yoghurt auf der Oberfläche des Milchagarstichs eine graue durchscheinende Auflagerung unter starker Trübung des Substrats, bei dem gewöhnlichen, bei niedrigerer Temperatur gedeihenden Streptococcus lacticus (Bact. lactis acidi) erschien diese Auflagerung nicht. Aber auch bei diesen Streptokokken größerer Form habe ich gelegentlich in den Kulturen kleinere Individuen auftreten sehen und zweifle nicht daran, daß sie durch angepaßte Kulturbedingungen den gewöhnlichen Milchsäurestreptokokken sehr ähnlich werden können, es fragt sich, ob letztere von ersteren abstammen oder umgekehrt. Da sie mit dem Kot regelmäßig in reichlichen Mengen ausgeschieden werden und in diesem durch Anreicherungskulturen in Milch bei 40° leicht nachgewiesen werden, am besten bei jungen Milchkälbern, so könnte man vielleicht an einen konstanten Kreislauf denken, indem die Säuerungskraft dieser mit dem Futter wieder aufgenommenen Kokken im Magen wieder aufgefrischt wird. So soll nach Mitteilungen Orla Jensens in der Schweiz die althergebrachte Düngung der Wiesen mit natürlichem Dünger für unerläßlich gehalten werden, um Emmentalerkäse bester Qualität zu gewinnen, wohingegen einseitige Kunstdüngergaben häufiges Auftreten von Käsefehlern zur Folge haben. Vielleicht dürfte diese längst bekannte praktische Erfahrung in dem oben ausgesprochenen Sinne wissenschaftlich zu erklären sein.

Wurden nun diese beiden aus Kalbsmagen gewonnenen Reinkulturen, Diplokokken und Langstäbchen (Körnchenbacillen), zusammen mit Yoghurthefe auf sterile Milch geimpft, so entstand ein der türkischen Sauermilch sehr ähnliches Produkt, welches sich bezüglich Geschmack und Aroma von dieser kaum unterscheiden ließ. Da auch der weitere Komponent des Yoghurt, die Hefe, ein regelmäßiger Bewohner des Magens ist, so glaube ich nicht fehlzugehen in der Annahme, daß die Mikroorganismen des Yoghurt und vielleicht auch der ähnlichen Produkte ursprünglich aus dem Magen junger Wiederkäuer oder Füllen stammen, indem zur ersten Fermentation vielleicht frische Magenbestandteile oder eben der Magenschleimbelag selbst verwendet wurden 1).

---

1) Während der Drucklegung kamen die Arbeiten von Klotz (diese Zeitschr. Abt. II. Bd. XXI. p. 392; ferner Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. LXVIII. Ergheft) zu meiner Kenntnis. Klotz, welcher die oben zitierte Arbeit von Luerssen und Kühn offenbar nicht kennt oder nicht mehr berücksichtigt hat, liefert danach keinen wesentlich neuen Beitrag zur Yoghurtbakteriologie. Der Körnchenbacillus, bezw. das eigentümliche Verhalten der Bulgaricus-Varietäten bei der Färbung mit Methylenblau, wird von ihm nicht erwähnt, dasselbe wird ja auch bei der Behandlung mit anderen Anilinfarben kaum bemerkbar. K. wendet sich in der Hauptsache gegen Guerbet und Fuhrmann, denen der Bac. bulgaricus verborgen blieb, weil sie nur Trockenferment minderwertiger Qualität zu ihren Untersuchungen verwendeten. Die von den Letztgenannten erhaltenen, angeblich spezifischen Yoghurtbakterien (Diplokokken. Kettenkokken und Streptobacillen) sind nach K. nur „triviale Milchsäurebildner“, welche auch unsere einheimische Sauermilch bewohnen. K. konnte bei seinen Studien ebenso wie ich die Erfahrung machen, daß die Fermente des Handels oft „erstaunlich minderwertig“ sind, daher einen normalen Yoghurt mit dem bei der Fermentation die Hauptrolle spielenden Bulgaricus oftmals gar nicht oder erst nach langer Bebrütungszeit ergaben. Auch K. will der Hefe, die von ihm aber anscheinend gar nicht näher studiert wurde, keine Bedeutung beimessen. K. meint ferner, vorläufig sei Guerbet nicht berechtigt, Yoghurt mit Leben raib zu identifizieren. Nachdem ich aber in vorliegender Arbeit nachgewiesen zu haben glaube, daß der Körnchenbacillus ein ständiger Bewohner der Kälbermägen ist, welche ja auch die übrigen Yoghurtbakterien enthalten, dürfte die Richtigkeit dieser von Guerbet ausgesprochenen Vermutung doch wohl kaum erheblich angefochten werden, um so weniger, als es bekannt ist, daß die Orientalen ihre Sauermilch meist

Die Bakterien des Magens der Wiederkäuer und anderer Tiere waren bis vor kurzem nur unvollständig bekannt, schon längere Zeit hingegen haben sich die Kliniker mit den Milchsäure bildenden Langstäbchen des menschlichen Magens beschäftigt. Besonders fiel die Gegenwart derselben bei Carcinom des Magens auf, man glaubte sogar, denselben eine gewisse diagnostische Bedeutung zuschreiben zu dürfen, was indessen bald widerlegt wurde. Als erste haben sie vielleicht de Bary (11), Boas und Oppler (12) bemerkt. Kaufmann (13) fand im aseptisch entnommenen Mageninhalt von nicht krebskranken Patienten durch Isolierung vermittelst sauren Agars 1) gelbe Sarcine, 2) weiße Hefe, 3) Micr. aurantiacus, 4) Staphylococcus cereus albus, 5) Bac. subtilis, 6) Bac. ramosus, 7) einen großen dicken Bacillus, 8) ein dem Bact. coli ähnliches jedoch nach Gram färbbares, unbewegliches Kurzstäbchen. Letzteres wurde auch noch bei anderen Patienten gefunden und für identisch mit Bact. Bischleri gehalten, es unterscheidet sich aber in seinem kulturellen Verhalten wesentlich von Bact. coli. Milch wird unter Säurebildung zum Gerinnen gebracht. In einer in demselben Jahre veröffentlichten, mir leider nicht zugänglichen Arbeit (14) wird von Kaufmann und Schlesinger mitgeteilt, daß ihnen weiterhin die Reinzüchtung der von Boas und Oppler erwähnten langen Milchsäurebacillen, von Lehmann und Neumann später Bact. gastrophilum getauft, gelungen sei. Es wird an anderer Stelle hervorgehoben, daß diese Milchsäurebakterien trotz verhältnismäßig hohen Salzsäuregehaltes des Magensaftes zu existieren vermögen, eine Eigenschaft, durch welche sie, wie hier vorweggreifend bemerkt sein mag, den neuerdings vielgenannten acidophilen Bakterien des Stuhles nahekommen würden, vergl. unten. Kurz darauf begegnen wir einer ausführlicheren Mitteilung von Strauss und Bialacour (15), welche an die Untersuchungen von Kaufmann anknüpfen, wir lesen, daß auch diesen bei den Milchsäure bildenden langen Magenbakterien des Menschen das Phänomen der Körnchenfärbung mit Methylenblau auffiel, ferner stimmt die Koloniebeschreibung mit unserem Körnchenbacillus überein, sie vergleichen die stark verzweigten Kolonieen mit multipolaren Ganglienzellen, Sporenbildung fehlte, die Züchtung gelang am besten durch Kultur auf Würzeagar und Würzebouillon. Morphologisch sind sie dem Wurzelbacillus sehr ähnlich, kulturell jedoch verschieden. Sternberg (16) hingegen

---

auf ziemlich einheitliche Weise herstellen, die Hirten dieselbe auch wohl in Schläuchen aufbewahren, die aus Därmen von Wiederkäuern und Pferden hergestellt werden. Endlich möchte ich noch bemerken, daß die Bezeichnung „Streptobacillus“ recht geeignet ist, irrezuführen. Denn die Langstäbchen des Yoghurt können in manchen Entwickelungsstadien auch in Kettenform auftreten (vergl. meine Photogramme), dies wird von einigen Autoren auch hervorgehoben. So haben auch Rist und Khoury, vergl. oben, das von ihnen im Leben raib gefundene langstäbchenförmige Bakterium bereits „Streptobacillus“ genannt. Soweit ich aus dem ausführlichen Referat in Kochs Jahresbericht entnehme, gehört aber dieser „Streptobacillus“, welcher ausdrücklich als Langstäbchen mit rechtwinkligen Enden bezeichnet wird, sicher nicht zu den trivialen Milchsäurebildnern im Sinne Klotz. Letzterer versteht nämlich unter den „Streptobacillen“ des Yoghurt, wie sie Guerbet und Fuhrmann beschrieben haben, anscheinend lediglich Varietäten des Bact. lactis acidi resp. Streptococcus acidi lactici, denn er sagt, daß die „Streptobacillen“ auch in unserer einheimischen Dickmilch nachweisbar seien. Mir will nach der Mitteilung von Klotz in dieser Zeitschrift, soweit er die Angaben Fuhrmanns anführt, aber scheinen, als habe dieser letztere in seinen „Streptobacillen“ (angeblich von kugeliger bis elliptischer Gestalt) ganz etwas anderes vor sich gehabt als Guerbet. Sonach dürfte bei näherem Zusehen Guerbet sich doch vielleicht nicht in so großem Widerspruch zu den übrigen Yoghurtforschern befinden, wie Klotz annimmt.

will bei den aus Magen isolierten Milchsäure bildenden Stäbchen sicher Sporen und Beweglichkeit festgestellt haben, er glaubt dies durch Erhitzungsversuche nachgewiesen zu haben, es dürfte aber, unter Berücksichtigung meiner früheren Darlegungen, nicht ausgeschlossen sein, daß auch Sternberg nur eine Form ähnlich dem Typus des Bacillus Mazun resp. mycoides vor sich gehabt hat, dies möchte ich besonders nach dem angeblich geringeren und schnell verloren gehenden Milchkoagulationsvermögen annehmen; Irrtümer sind bei der immerhin nicht leichten direkten Isolierung des nicht sporenbildenden Körnchenbacillus möglich, sehr häufig wird von den verschiedenen Forschern das Vorkommen von Varietäten des Wurzelbacillus im Magensaft erwähnt, ich selbst fand, wie bereits mitgeteilt, des öfteren sporentragende mycoidesähnliche Stäbchen nicht nur im Kalbsmagen und Kalbskot, sondern auch im Yoghurt. Die Abhandlung von Sternberg mag auch Lehmann und Neumann veranlaßt haben (p. 424), noch einen besonderen Typus Bacillus gastrophilus aufzustellen. ob mit Recht, müssen weitere Forschungen entscheiden, die Beschreibung des letzteren stimmt übrigens wörtlich mit der auf p. 294 für das Bacterium gastrophilum angegebenen überein. Weiterhin wurden die Milchsäurebakterien des Magens von Sandberg (17) studiert, er vermochte nachzuweisen, daß die Form der Kolonieen ebenso wie die Länge der Stäbchen abhängig ist von dem Milchsäuregehalte des Nährbodens (vergl. oben), bei der Züchtung auf Traubenzuckeragar ergaben sich nämlich zwei Typen von Kolonieen, die morphologisch außerordentlich verschieden waren, ein verästelter Typus (I) und ein runder geschlossener Typus (II), welcher rundliche Gebilde mit fein gezähneltem Rande repräsentierte. Die Kolonieen vom Typus I, unregelmäßigen Sternchen, multipolaren Ganglienzellen, Knochenkörperchen oder Wollflöckchen gleichend, wurden von langen Stäbchen, die des Typus II von kurzen Stäbchen gebildet. Sandberg konnte nun nachweisen, daß es sich bei beiden Typen um Kolonieen ein und derselben Bakterienart handelt, und daß der Typus der langen Formen unter Einwirkung von Milchsäure aus dem Typus der kurzen Formen sich entwickeln kann. Ebenso ließ sich die Kolonie der Kurzstäbchen experimentell in die Kolonie der langen Formen überführen und umgekehrt. Die mit Photogrammen ausgestattete Originalarbeit ist sehr lesenswert, besonders instruktiv ist die Darstellung der Versuche, bei welchen durch Nebeneinanderkultur von stark Milchsäure bildenden Kokken und Bakterien des Typus II auf der Platte nur im Bereiche der Säurebildung Langstäbchenformen (Typus I) erhalten wurden, während dort, wo sich das dem Nährboden beigefügte Lackmus nicht rötete, lediglich Kurzstäbchen (vom ursprünglichen Typus II) nachzuweisen waren. Die „langen Bacillen“ besaßen eine ungemein große Resistenz gegen höheren Milchsäuregehalt des Nährbodens, dieselbe war bedeutend größer als die der gewöhnlichen Milchsäurebildner. Sporen wurden von Sandberg nicht gefunden, die Kurzstäbchen sollen indes „etwas lebhafter beweglich“ gewesen sein, wohingegen die Langstäbchen nur einen geringen Grad von Eigenbeweglichkeit besaßen [1]).

Erwähnenswert ist ferner noch die Beobachtung Sandbergs, daß die langen Bacillen in Kohlaufguß (auch Heubrühe) vorzüglich gedeihen, weil sich nach dieser Tatsache vielleicht Beziehungen zu den im Sauerkohl ebenfalls gefundenen langen Milchsäurebacillen (Henneberg, Hollinger, Literatur siehe Löhnis) ergeben können[1]).

---

[1]) Neuerdings empfiehlt Sandberg (Münch. med. Wochenschr. 1908. No. 22) zur sicheren Isolierung aus Fäces 24-stündige Vorkultur in mit Chloroform sterilisiertem Magensaft bei Zimmertemperatur, darauf Weiterzüchtung auf Traubenzuckeragar in Form von Strichkulturen.

In einer neueren Arbeit suchen Kaufmann und Schlesinger (18) die Tatsache zu erklären, wie es kommt, daß die langen Milchsäurebacillen vorzugsweise bei Carcinom des Magens in größerer Menge auftreten. Nach den Züchtungsversuchen der Genannten begünstigt freie Säure das Wachstum dieser Bakterien, wohingegen bei neutraler Reaktion keine Entwickelung erfolgte, das Wachstum hörte erst nach Zusatz von 6,5 Prom. Milchsäure auf. Auch ein Gehalt von 0,2 Prom. freier Salzsäure konnte die Entwickelung noch nicht unterbinden, erst 0,5 Prom. freie HCl wirkte tödlich. Da im Magen Krebskranker die Salzsäure fehlt, und durch den vom amylolytischen Ferment des Mundspeichels gebildeten Zucker Säure erzeugt wird, so ist den Langstäbchen Gelegenheit zur Entwickelung gegeben. In Ueberstimmung mit Sandberg fanden sie, daß die Bacillen auf sauren Nährböden die langgestreckte verschlungene Fadenform annehmen.

Rudinger (19) konnte in einem Falle von Magenkrebs die „Boasschen langen Bacillen“ sogar im Urin des Patienten nachweisen. die Kolonieform ist dieselbe, wie bereits wiederholt beschrieben, Wollflöckchen oder Spinnengestalt bei Züchtung auf Traubenzuckeragar, in Zuckerbouillon sollen vorwiegend kurze Bacillen entstehen, welche bei Rückpflanzung auf Traubenzuckeragar wieder lange Formen annehmen. Gewöhnliche Nährböden erwiesen sich nicht geeignet, Milch wurde bei Bruttemperatur in 24 Stunden koaguliert. Um den Bacillus aus dem Magen- und Darminhalt zu isolieren, erwies sich Vorkultur in Traubenzuckerbouillon nötig. Henneberg (20), welcher gleichfalls Gelegenheit hatte, den Mageninhalt eines an Magenkrebs leidenden Menschen auf Milchsäurebakterien zu untersuchen, äußert sich dahin, daß letztere sich im Magen dann entwickeln, wenn aus irgend einem Grunde die motorische Funktion desselben gestört ist. Nach dem oben Mitgeteilten wissen wir bereits, daß diese Auffassung nicht ganz richtig ist; die Milchsäurebakterien sind ständige Bewohner des Magens, unter den z. B. bei Carcinom eintretenden abnormen Verhältnissen jedoch vermögen sie sich in reichlicherer Menge zu entwickeln als sonst.

Von den 5 Arten, die Henneberg isolierte, indem er kleine Quantitäten Magensaft direkt auf Maische und Milch verimpfte und nach 3-tägiger Kultur bei 48 und 37°, als Säuerung eingetreten war, zur Isolierung der Reinkulturen schritt, werden erwähnt:

1) Pediococcus acidi lactici, ein kräftiger Milchsäurebildner, welcher bei 34—40° gut gedeiht, angeblich aber Milchzucker nicht angreift, auch die Milch nicht mehr koaguliert. — Löhnis rechnet ihn zwar zur Gruppe des Micrococcus pyogenes Rosenbach, da aber gelegentlich auch bei dem Pediococcus Kettchenbildung beobachtet wurde und er, ebenso wie meine aus Magenschleim und Kot isolierten Diplostreptokokkenkulturen, mehr zu anaërobem Wachstum neigt, glaube ich eher, daß er der Gruppe des Streptococcus Rosenbach näher steht und mit dem von Leichmann aus bei 45—50° spontan gesäuerter Milch isolierten Diplococcus (Micrococcus lactis acidi) nahe verwandt ist[2]).

---

[1]) Die Yoghurtstäbchen wachsen in Kohlbrühe sehr gut.

[2]) Pediococcus acidi lactici Lindner wird von Henneberg (nach Kochs Jahresbericht 1903. p. 328) beschrieben als ein runder Coccus von 0,8—1 μ Durch-

2) Ein Maische vergärendes Stäbchen, welches noch bei 50° wächst, die Milch aber nicht gerinnen ließ. Dasselbe, mit A bezeichnet, besaß 1,7—2,8 μ Länge und eine Breite von 0,7—1 μ.

3) Ein Stäbchen, 2—9,6 μ lang, 0,5—0,8 μ breit, welches ebenfalls noch bei 50° gut wuchs und Säure bildete, kein Gas produzierte und mehr anaërob sich entwickelte. Dasselbe vermochte die Milch nicht zu koagulieren, stimmte aber im übrigen mit dem auf gekeimter Gerste, Grünmalz und Darrmalz regelmäßig zu findenden Bac. Delbrücki Leichmann überein, es wird von Henneberg für identisch mit letzterem angesprochen.

4) Ein die Milch zum Gerinnen bringendes Stäbchen, mit B bezeichnet, welches dem Bac. Delbrücki sehr gleichen soll, nur dadurch von diesem verschieden war, daß es bei 50° nicht mehr wuchs und mehr aërob sich entwickelte.

5) Ein die Milch nicht koagulierendes Stäbchen, C, längere Zellfäden und Ketten bildend, 2,8—7 μ lang, 0,7—1 μ breit, ohne Gasbildung, welches gleichfalls unter 50° wuchs.

Ob es sich um wirklich verschiedene Arten handelt, möchte ich dahingestellt sein lassen, bei der großen Variabilität der Magenbacillen halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß die unter 2—5 beschriebenen Bacillen (ob sie Sporen bilden, ist in dem zitierten Autoreferat nicht angegeben, ebenso fehlt über die Beweglichkeit jede nähere Angabe, jedoch ist wohl anzunehmen, daß beides nicht der Fall ist) nahe verwandt sind. Hier soll nur die Tatsache besonders interessieren, daß Henneberg den Bac. Delbrücki im Mageninhalte nachgewiesen haben will. Von diesem ist es bekannt, daß er gelegentlich Kolonieen von rankenförmigem Typus bildet. Seine Länge beträgt 2,8—7 μ bei 0,7 μ Breite. Im Ausstrichpräparat erscheint er selten einzeln, meist zu zweien, dreien und mehr in geraden oder geknickten Verbänden, auch Fäden bis zu 30 μ werden beobachtet. Junge Zellen erscheinen homogen, ältere granuliert, in anhaltend gelüfteter Maische erscheint das Plasma zu Kugeln geballt, wodurch unter Umständen Streptokokken vorgetäuscht werden können. Ferner wird die große Neigung zur Bildung von kugeligen, ringförmigen und spiraligen Involutionsformen hervorgehoben. Er vermag noch bei hoher Zuckerkonzentration (50 Proz.) zu gedeihen.

---

messer, gewöhnlich paarweise, nicht selten in Tetraden, auch in Kettchen von 4 oder mehr Gliedern auftretend, mitunter geschwollene Gestalten aufweisend, welcher außer im Magensaft auch öfters auf frisch gekeimter Gerste und Darrmalz, gelegentlich in Maische zusammen mit Bac. Delbrücki, sowie in Preßhefe und saurer Gurkenbrühe beobachtet wurde. Die Kolonieen auf Agar sind grau-weißlich, glänzend, nach 24 Stunden (doch wohl bei Bruttemperatur?) 0,4 mm Durchmesser, nicht rund, in Stichkultur sehr gutes Wachstum, sowohl im Kanal als an der Oberfläche. Hierzu bemerkt der Referent (Leichmann), daß Henneberg früher angegeben habe, Pediococcus acidi lactici wachse mehr im Kanal. Milch wird nach Henneberg wenig oder gar nicht gesäuert, auch hier weist Leichmann auf den sich ergebenden Widerspruch hin, da Henneberg bei Kultur in milchzuckerhaltiger Lösung gelegentlich starke Milchsäurebildung beobachtete. Es muß eben immer wieder berücksichtigt werden, daß sowohl das Milchsäurebildungs- wie das Koagulationsvermögen bei den einzelnen Stämmen innerhalb beträchtlicher Grenzen schwanken kann, und erscheint es angezeigt, immer mehrere Stämme in dieser Hinsicht zu untersuchen. Ferner sei noch erwähnt, daß Henneberg im Autoreferat (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. VIII. p. 187) von einem Pediococcus lactis acidi Lindner spricht, während es in dem späteren Autoreferat richtig heißt „Pediococcus acidi lactici“, ersteren gibt es noch nicht, und hoffentlich wird in Zukunft auch nicht in gleicher Weise weiter getauft, wir haben unter der Verwirrung, die durch die Namen Bact. acidi lactici Hüppe und Bact. lactis acidi etc. entstanden ist, lange genug zu leiden gehabt.

Es sind dies alles Eigenschaften, denen wir auch bei der Sippe der Körnchenbacillen begegnen. So hebt denn auch Henneberg die nahe Verwandtschaft zwischen Bac. Delbrücki und Bac. lactis acidi Leichmann hervor, letzterer weicht nur insofern ab, als er Milch koaguliert, weniger häufig Involutionsformen bildet und kugelige Ballungen des Plasmas nicht so erkennen läßt[1]).

In überzeugender Weise hat J. Thöni (21), nachdem v. Freudenreich und Orla Jensen (22) erst zu negativen Befunden gelangt waren, nachgewiesen, daß die für die Reifung der Hartkäse so überaus wichtigen langstäbchenförmigen Milchsäurebakterien neben Milchsäure bildenden Kokken in Labmägen regelmäßig anzutreffen sind. Es sind dies die von v. Freudenreich (23) in Emmentaler Käse entdeckten und zuerst reingezüchteten Bacillen (richtiger Bakterien) α, β[2]), γ, δ und ε. Dem genannten Forscher gelang es, im Verein mit O. Jensen (24) nachzuweisen, daß besonders Bac. casei ε für die gute Qualität der Emmentaler Käse von größter Bedeutung ist. Nach meiner Auffassung dürften die genannten Bacillen nicht nur teilweise sondern wahrscheinlich alle verwandt sein, obwohl Jensen bezüglich ihrer physiologischen Funktionen ziemlich bedeutende Unterschiede konstatierte und nach der detaillierten Beschreibung v. Freudenreichs gleichfalls solche vorhanden sind. Jedenfalls bleibt der Nachweis noch zu erbringen, ob die angeblichen Unterschiede auch konstant sind. Im Magen frisch geschlachteter Kälber konnte Thöni von diesen 5 Käsebacillen nämlich nur den astförmig verzweigte Kolonieen bildenden Bac. casei δ nachweisen, welcher ebenso wie Bac. casei γ, der von Jensen für verwandt mit Bac. casei δ gehalten wird, Gasbildung hervorruft, deshalb für die Lochbildung von Bedeutung sein soll. Bac. casei ε, welchem, wie schon Düggeli hervorhebt, das Bact. Mazun nahekommt, wurde insbesondere in Labkugeln gefunden, seltener aber auf getrockneten Kälbermägen, wahrscheinlich ließ er sich infolge Salzzusatzes in den Kugeln besser konservieren, während er sonst schon bald (im Exsikkator bereits nach 4—11 Tagen) abstirbt. Da ε aber in frischen Mägen nicht angetroffen wurde und andererseits Bac. casei δ in getrockneten Labmägen und

---

[1]) Bei Versuchen, welche ich mit einer von Herrn Dr. Henneberg erhaltenen Kultur des Bac. Delbrücki anzustellen Gelegenheit hatte, ergab sich, daß derselbe, sofort nach Empfang geprüft, auf Neissersche Färbung reagierte, es fanden sich zahlreiche Stäbchen mit kleinen blauen Körnern, häufig nur an den Polen gefärbt, dann wieder solche, bei denen die blauen Partikelchen neben den Bacillen lagen. Ferner ließ die Färbung nach Gram-Weigert, wie oben beschrieben, ein den Körnchenbacillen analoges Verhalten erkennen, die 2 Tage alten Würzekulturen wiesen gramnegative und grampositive Bacillen auf, auch solche mit Kolben, doch waren letztere viel kleiner und feiner, sie bleiben dem nicht Eingeweihten, zumal bei nicht sehr vorsichtiger Präparation, leicht verborgen. Henneberg bestreitet, daß Bac. Delbrücki auf Milch wächst, jedoch konnte ich, besonders unter Anaërobiose nach Buchner, Entwickelung konstatieren, wenn derselbe zusammen mit der aus Yoghurt gewonnenen Hefe verimpft wurde. Bereits nach 2 Tagen begannen die Kulturen, von der Tiefe aufsteigend unter Säurebildung labartig zu gerinnen, der Bacillus nimmt auf Milch zunächst eine viel schlankere Gestalt an. Demnach bleibt noch weiter zu prüfen, ob sich Bac. Delbrücki nicht doch noch der Milch akkommodieren kann; ich halte es für recht wahrscheinlich. In mehrtägigen Milchkulturen begegnete ich auch echten Verzweigungen (vergl. unten). Im übrigen entspricht das Verhalten auf Würzeagar dem der langen Milchsäurestäbchen, nur fand sich an der Oberfläche der Einstichstelle mitunter eine etwas ausgedehntere, durchsichtige Auflagerung, in der Tiefe ist die Entwickelung kräftig; er wächst also ebenfalls nur fakultativ anaërob.

[2]) β wird kaum näher beschrieben, er gilt für verwandt mit Bac. casei α (vergl. Thöni, Landw. Jahrb. d. Schw. 1906. p. 195.

Labkugeln fehlte, so bleibt also noch näher zu untersuchen, ob Bac. casei ε nicht etwa als eine durch besondere Verhältnisse entstandene Varietät des Bac. casei δ anzusehen ist. Färbungsversuche mit Methylenblau hat v. Freudenreich nicht angestellt, es lassen sich aber auf dem von Bac. casei ε reproduzierten Photogramm die von mir mehrfach erwähnten charakteristischen isoliert liegenden kokkenähnlichen Kugeln neben „geknickten“ Formen erkennen. Auch sei bemerkt, daß das Photogramm von α — α und ε werden von Jensen nur für Varietäten gehalten — Bakterien mit astförmiger echter Verzweigung aufweist. Da die Arbeiten der Schweizer Forscher sehr eingehend gehalten sind, im übrigen aber bezüglich der bakteriologischen Systematik ziemlich einseitig sind, so kann an dieser Stelle nicht näher auf dieselben eingegangen werden und sei auf die Originalaufsätze verwiesen; auch in Lafars Handbuch der technischen Mykologie sind die Käsebakterien beschrieben und Photogramme reproduziert.

Ausführlicher wie Kohlbrugge (25), der die Milchsäurebakterien des Darms noch nicht erwähnt, sondern nur Bac. acidophilus kennt, hat sich Ankersmit (26) mit den Bakterien des Verdauungskanals, und zwar insbesondere der Rinder beschäftigt. Er konnte bei seinen, übrigens mehr auf die physiologische Bedeutung der Bakterien für die Verdauung gerichteten Versuchen ermitteln, daß übereinstimmend bei 15 untersuchten Rindern schon im Pansen eine ausgesprochene Massenentwickelung der Milchsäurebakterien, insbesondere des „Bact. Güntheri“ (Streptococcus lacticus Kruse) erfolgt. Die Untersuchung geschah in der Weise, daß kleine Quantitäten des Darminhalts (1g) mit sterilem Wasser verdünnt und von der Aufschwemmung Gelatineplatten gegossen, ferner Dextroseagarschüttelkulturen nach Burri (17) zum Nachweise der Anaërobier angelegt wurden. Im Labmagen vermindert sich die Zahl der Kolonieen des Bact. Güntheri, sonst wird derselbe aber im Verlaufe des ganzen Verdauungskanals gefunden, im Mastdarm mitunter etwas reichlicher, Ankersmit sieht sich daher veranlaßt, den genannten Organismus mit zu den obligaten Magen- und Darmbakterien zu rechnen. Bei vier Milchkälbern wurden besonders reichlich „säurebildende Stäbchen“ gefunden, denen er auch bei erwachsenen Rindern, aber seltener, begegnete, dieselben werden „für offenbar identisch mit Bac. acidophilus“ gehalten, im Labmagen und besonders im Mastdarm wurde Bact. Güntheri durch diese mehr in den Hintergrund gedrängt. Eine genauere Beschreibung der Kolonieen der langen Stäbchen, deren Uebertragung auf Dextroseagarstich übrigens fehlschlug, wird nicht mitgeteilt, es wird nur erwähnt, daß in den von der Aufschwemmung angelegten Dextroseagarschüttelkulturen 2 Typen beobachtet wurden, vielkantige, tetraederförmige Kolonieen, welche stark zur Involution neigende Stäbchen enthielten und einfache runde Kolonieen, welche typisch verzweigte Bakterien enthielten, die an Bakteroiden erinnerten. Sonach hat Ankersmit keine Gelegenheit gehabt, sich eingehender mit den letzteren Arten zu beschäftigen, auch kann es kaum möglich gewesen sein, die in hoher Agarschichtkultur entwickelten Kolonieen mikroskopisch genauer zu betrachten und die etwa vorhandene wurzelartige Verzweigung deutlicher zu erkennen.

Baruchello (28) fand in des Faeces des Pferdes durch Isolierung vermittelst Koffeinbouillon einen leicht kultivierbaren Streptococcus, welcher teilweise pathogen war, sich nicht nach Gram färbte (?) und Milch langsam zum Gerinnen brachte, kulturell ist er kaum vom Streptococcus pyogenes verschieden, nur durch die Agglutinationsprobe nach erfolgter Entwickelung in dem Filtrat von Bouillonkulturen konnte nachgewiesen werden, daß es sich um einen von letzterem differenzierten Organismus handelte.

Mereshkowsky (29) stellte sich die Aufgabe, die Rolle zu ermitteln, welche die „acidophilen“ Bakterien im Darmkanal der Tiere überhaupt zu spielen haben. Zu dem Zwecke wurden nach Heymanns (30) Methode von dem aus verschiedensten Partieen steril entnommenen Darminhalt Vorkulturen in 0,5 — 1 Proz. Essigsäure enthaltender Bouillon angelegt und hiervon nach 1—3 Tagen Agarplatten gegossen. Da dieser Autor nach angegebenem Verfahren auch aus dem Magen, und zwar von den verschiedensten Tieren — es wurden 57 Arten untersucht — milchkoagulierende Stäbchen mit wurzelartig verzweigten Kolonieen erhielt, welche er ohne weiteres zur Gruppe des Bac. acidophilus rechnet, so erscheint es geboten, zunächst etwas näher auf letztere einzugehen, um so mehr als die Literaturangaben über Bac. acidophilus recht variierend lauten, so daß es eingehender Orientierung bedarf, um sich hindurchzufinden. Später werde ich auf die Versuche Mereshkowskys zurückkommen.

Moro, dessen ausführliche Studien (31) übrigens von Lehmann und Neumann auffallenderweise gar nicht zitiert werden, obwohl ersterer sich bereits seit 8 Jahren eingehend mit der Acidophilus-Gruppe beschäftigte, hat die erste genauere Beschreibung veröffentlicht.

Schon vor längerer Zeit war es aufgefallen, daß im Säuglingsstuhle, sobald das Meconium entleert ist und die Milchernährung begonnen hat, zahlreiche schlanke, ziemlich große, meist gerade, gestreckte Stäbchen auftreten, die sich nach Gram nicht entfärben. Escherich wies nach, daß bei epidemisch auftretenden Brechdurchfällen eine Infektion mit diesen Bakterien zugrunde liege, dieses Krankheitsbild wurde von ihm, wegen des massenhaften Vorkommens nach Gram färbbarer Bacillen im Stuhle unter dem Namen „blaue Bacillose“ beschrieben (35). Diese Bacillen, von Schmidt (33) irrtümlicherweise erst für Bact. coli commune gehalten, welches durch den Fettgehalt des Kotes grampositiv werden soll, widerstanden zunächst allen Kulturversuchen. Erst nach 48-stündiger Vorkultur in saurer Bierwürzebouillon, saurer Molke und ähnlichen sauren Nährböden bei 37—40° gelang es, die nach Gram färbbaren Bacillen vermittelst gewöhnlicher Agarplatten aus dem Kot zu isolieren. Die Kolonieen zeigen jene eigenartig charakteristische Form, die oben bereits mehrfach beschrieben wurde; an der Oberfläche liegende Kolonieen weisen am Rande ein haarförmiges Gewirr zarter, gewundener, deutlich verzweigter Ausläufer auf, die in der Mitte zu einer dichteren dunkleren Masse verfilzt sind. Tiefer gelegene Kolonieen zeigen nur geringe und spärliche Verzweigungen. Oft werden ganz runde, schild- oder schuppenförmige Kolonieen gefunden, nur hier und da mit kurzen, plumpen Ausläufern versehen, die Ausläufer können auch ganz fehlen. Bei direkter Isolierung aus dem Stuhle mittels alkalischen Agars unter Anaërobiose wurden selten verzweigte Kolonieen erhalten, fast ausschließlich nur solche von Schüppchenform. In jungen Kulturen ist der Bacillus acidophilus[1]) nur 1,5—2 μ lang und 0,6—0,9 μ breit.

---

[1]) Ob die durch Bac. acidophilus und seine näheren Verwandten bewirkte Milchkoagulation ausschließlich durch Milchsäurebildung erfolgt, und welcher Art die Milchsäure ist, wurde anscheinend noch nicht näher untersucht, vergl. die auf p. 759 (Note) d. Blattes zitierte Arbeit von Sick.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

(Auf einer Tafel, welche Moro seiner späteren Mitteilung beigibt, findet sich das Ausstrichpräparat einer Bouillonkultur wiedergegeben, daselbst ist Bac. acidophilus aber wesentlich länger als eben angegeben, in Form von Ketten mit Einzelgliedern von 2—8 μ und mehr Länge und mit geknickten Bacillen erinnert das Präparat in seinem Aussehen außerordentlich an meine unter No. 9, 10 und 12 der Tafel wiedergegebenen Photogramme, es gleicht diesen weit mehr noch als dem Bilde No. 14, welches das Ausstrichpräparat einer aus Kalbskot isolierten Acidophilus-Kultur darstellt. An seinen Enden erscheint der Bacillus meist etwas zugespitzt, sonst geradegestreckt, die Stäbchen treten parallel oder zu kleinen Häufchen angeordnet auf, sie färben sich ausgezeichnet nach Gram, Beweglichkeit wurde nicht beobachtet. Wird Bac. acidophilus nicht häufig auf frischen Nährboden übertragen, so verliert er oft schon bald seine Färbbarkeit nach Gram. (Bei meinen Versuchen mit einem aus Kalbskot isolierten Stamm konnte ich mich von dieser Tatsache überzeugen und habe dieses eigentümliche Verhalten bereits bei Besprechung des Yoghurt-Körnchenbacillus erwähnt. Das Ausstrichpräparat vom Kote eines Milchkalbes zeigt, nach Gram-Weigert gefärbt, wie früher beschrieben, oft teilweise blau und rot tingierte Bacillen von wunderbarem Aussehen. Sehr oft sind die gramnegativen Stellen in den Bacillenleibern mit essigsaurem Methylenblau färbbar und ist es nichts Seltenes, daß man bei der Färbung nach Neisser typische Körnchenbacillen im Kote von Michkälbern nachweisen kann.)

In saurer Bierwürzebouillon wird ein feinflockiges Sediment gebildet, welches von ziegelroter Farbe sein kann, sonst aber auf anderen Nährböden weißlich ist. Der Niederschlag haftet ziemlich fest an den Wandungen des Reagenzröhrchens, die darüberstehende Flüssigkeit wird nur wenig oder auch gar nicht getrübt. Die ursprünglich kurzen Bacillen werden länger und wachsen oft zu feinen geschwungenen Fäden aus.

Auf schrägem Agar wird nur spärliches und sehr beschränktes Wachstum beobachtet, es bildet sich ein scharf begrenzter schleierartiger Flor, welcher bei genauerer Betrachtung aus winzig kleinen Streptokokkenkolonieen ähnlichen Pünktchen zusammengensetzt erscheint.

Nach einigen Tagen schon treten charakteristische Degenerationsformen auf, wirre verschlungene Fäden, keulen-, schrauben-, korkzieherartige, ringförmige Gebilde, auch große plumpe Individuen und solche, welche in körnigem Zerfall begriffen sind.

Das Wachstumsoptimum liegt bei 37°. Bei 20—22° entwickelt sich Bac. acidophilus nicht.

Auf Milch findet nur langsames Wachstum statt. Nach 3 Tagen beginnt die Milch vom Boden auf labartig zu gerinnen und erst nach 3 Wochen ist die Masse kompakt. Wesentlich schneller erfolgt die Koagulation, wie Mereshkowsky später gezeigt hat, unter Anaërobiose, ich kann bestäigen, daß im Buchnerschen Röhrchen die Milch schon nach 2 Tagen fest war, also ist die Angabe von Lehmann und Neumann (44), daß nach Cipollina die Milch unverändert bleibt, nicht den Tatsachen entsprechend. Dabei fand ich aber im Ausstrichpräparat oftmals nur verhältnismäßig wenig Bacillen, sie färben sich schwer, am besten mit heißem Karbolfuchsin, und erwiesen sich auch bis zu einem gewissen Grade säurefest. Die in Milch nach längerer Zeit entstehenden Involutionsformen gelten für charakteristisch, lange Fäden mit flaschenförmigen Auftreibungen, Spindelformen, ferner an Actinomyces erinnernde Keulenformen.

In Bierwürze und Zuckeragarschüttelkulturen findet geringes Wachstum statt.

Auf Kartoffel bleibt die Entwickelung aus, Gasbildung wurde nicht beobachtet.

Die Entwickelung erfolgt aërob wie anaërob, im letzten Falle jedoch entschieden besser.

Der Acidophilus bildet gelegentlich echte Verzweigungen, Moro legt dieser Tatsache besondere Bedeutung bei, er glaubt ebenso wie Escherich, daß er den Streptotricheen nahe steht. Diese Verzweigungen werden jedoch nur unter bestimmten Verhältnissen beobachetet, am sichersten in vorsichtig angelegten Klatschpräparaten von Oberflächenkolonieen, ferner bei Kultur in sterilem Wasser, welches an Stelle von Bierwürzebouillon auf den Bodensatz der Kulturen aufgefüllt wird. Auch in alten Milchkulturen werden hin und wieder Verzweigungen gefunden.

Moro konnte den Bac. acidophilus nicht nur im Säuglingsstuhle, sondern auch sonst noch häufig nachweisen, so fand er sich in jeder nach angegebenem Verfahren untersuchten Kuhmilchprobe, ferner im Mundsekrete und Mageninhalte der Säuglinge, seine Einwanderung erfolgt per os und soll er auch auf der Brustwarze stillender Frauen zu finden sein.

Moro glaubt, daß sich unter dem Speciesbegriff Bac. acidophilus eine Gruppe morphologisch und biologisch nahe verwandter Bakterien verbirgt, die durch ihre Vorliebe für saure Nährböden gekennzeichnet wird.

In dem Photogramm No. 5 habe ich Kolonieen von einem nach Heymanns Methode aus Kalbskot isolierten Bac. acidophilus abgebildet.

Fast gleichzeitig mit Moro berichtete auch Finkelstein, daß er säureliebende Bakterien, wahrscheinlich identisch mit Bac. acidophilus Moro, konstant im Stuhle gesunder Brust- und Flaschenkinder nachweisen und nach der bekannten elektiven Methode isolieren konnte. Auch von ihm wurden echte Verzweigungen beobachtet.

Die Fähigkeit, echte Verzweigungen zu bilden, wird von anderen Forschern, die sich in der Folge mit dem Bac. acidophilus beschäftigten, bestritten, so besonders von Tissier (38) und Cahn (39). Auch ich habe versucht, Verzweigungen nachzuweisen, nach meinen Erfahrungen muß ich bestätigen, daß dieselben nur ausnahmsweise und nur bei sehr vorsichtiger Präparation beobachtet werden. Im Photogramm No. 11 habe ich eine echte Verzweigung des Yoghurt-Körnchenbacillus abgebildet, welches dem Bodensatz einer 2 Tage alten bei 37° gezüchteten Milchzuckeragarstrichkultur entstammt, die Varietät W bildete gleichfalls Verzweigungen, jedoch sind dieselben bei beiden Stämmen im ganzen so selten, daß man das Präparat schon gehörig durchmustern muß, um sie zu finden. Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß Weigmann für sein Bact. Mazun ebenfalls Verzweigungen angibt und abbildet.

Es gelang Tissier, im Bacillus bifidus noch ein anderes spezifisches Darmbakterium des Säuglingskotes nachzuweisen, und zwar vorzugsweise bei mit der Brust ernährten Kindern. Dieser Bac. bifidus, welcher hier weniger interessiert — er läßt die Milch im Gegensatz zum Acidophilus unverändert, auch gehört er zu den obligaten Anaëroben — hat dadurch, daß er sich nur schwer von dem Acidophilus trennen läßt, Anlaß gegeben, daß beide längere Zeit miteinander verwechselt oder doch für identisch gehalten wurden. So ist es insbesondere Cahn nicht geglückt, ihn zu isolieren, seine Züchtungsmethoden waren allerdings mangelhaft, wie Moro in einer neueren Arbeit meint, so daß er sich nicht zu wundern brauchte, wenn er auf anaërobem Wege nur Mischkolonieen, in aëroben Kulturen hingegen allein den Bac. acidophilus erhielt 1).

Gut mit Moros Beschreibung stimmt dagegen der Befund Rodellas überein, wenigstens bezüglich der nach Heymanns Methode am häufigsten gefundenen Art. Er glaubt zwar ebenfalls, daß sich mehrere Arten unter der Bezeichnung Acidophilus verbergen, weil die von ihm isolierten Stämme ein außerordentlich pleomorphes Bild boten. Es wird sonst von ihm noch erwähnt, daß das Aussehen des Ausstrichpräparates wesentlich von der Art des Nährbodens abhängt. Bei Färbung mit Methylenblau wurden mitunter Bilder erhalten, die durchaus unserem Körnchenbacillus gleichen (Photogramm No. 8; vergl. die von Rodella beigefügte Tafel). Auch die Kolonieen konnten in ihrer Gestalt sehr variieren. Neben typisch verzweigten, fadenknäuelähnlichen wurden solche von polyedrischen

---

1) Auf die kürzlich erschienene neueste Mitteilung von Rodella (diese Zeitschr. Abt. I. Bd. XLVII. Augustheft. p. 445), welche ebenfalls während der Drucklegung herauskam, kann hier nur ganz kurz eingegangen werden.

R. glaubt durch weitere Kulturversuche endgültig den Nachweis erbracht zu haben, daß Bacillus acidophilus mit dem Bacillus bifidus communis Tissier (Oppler), ferner mit den Boas-Opplerschen Milchsäurebacillen, auch dem Bact. gastrophilum resp. Bac. gastrophilus Lehmann und Neumann identisch ist.

Durch streng anaërobe Kultur nach Gruber auf Eiereiweiß (Passini-Achalmescher Nährboden) ohne Kohlehydrate will Rodella den Bac. acidophilus in Bac. bifidus überführt haben. Ferner konnte Rodella in Uebereinstimmung mit Sick (Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. LXXXVI. 1906) konstatieren, daß Eiereiweiß unter Anaërobiose zu Milchsäure vergoren wurde. Schließlich äußert auch Rodella, daß die langen Milchsäurebacillen des Magens mit Bact. casei ε (v. Freudenreich) eine einzige Art bilden dürften. Die der Arbeit beigegebenen Photogramme zeigen zum Teil fast übereinstimmende Aehnlichkeit mit meinen dieser Abhandlung beigegebenen Abbildungen der Yoghurtbacillen.

Hingegen möchte ich bezweifeln, ob es zulässig ist, die auch von Rodella als charakteristisch hervorgehobenen Körnchen in den Boasschen Bacillen, welche nach Rodella besonders bei Anaërobiose unter den Einflüssen von starken Temperaturstürzen willkürlich hervorgerufen werden können, ohne weiteres als Arthrosporen zu bezeichnen, wenigstens solange noch keine Beobachtungen über das Auskeimen derselben vorliegen.

Es war mir nicht mehr möglich, die interessanten Rodellaschen Befunde bezüglich meiner Yoghurtbacillen in allen Punkten nachzuprüfen. Die Körnchen der letzteren kann ich schon deshalb nicht als Sporen anerkennen, weil ich sicher beobachtet habe, daß die Körnchen mit dem Alter der Milchkultur wieder verschwinden, wohingegen sie am ersten Tage nach eingetretener Säuerung bei bestimmten Stämmen regelmäßig gefunden werden.

Wohl aber dürfte nach einigen noch nicht abgeschlossenen Versuchen wahrscheinlich werden, daß sich die körnchenlose Varietät (mein vorbeschriebener Stamm W) durch längere Anaërobiose auf Milch in eine körnchentragende umzüchten läßt. Meine eingangs gemachten Ausführungen würden alsdann dementsprechend zu vervollständigen sein. Da wiederholt von Doppelfärbung der Boasschen Bacillen mit Methylenblau die Rede ist, so sei noch bemerkt, daß auch bei den Yoghurtbacillen die Körnchen sich rot färben, wenn man rotstichiges Methylen oder stark verdünnnte Giemsa-Lösung verwendet.

Uebrigens hat Rodella zur Isolierung sich wiederum nur der Verdünnungsmethode bedient, so bleibt die Bestätigung seiner Resultate von anderer Seite abzuwarten. Es muß auffallen, daß Rodella die letzte Arbeit Moros (36) nicht berücksichtigt hat.

Zu erwähnen wäre schließlich noch, daß Sittler (Centr. f. Bakt. Abt. I. Bd. XLVII. p. 14 f.) mitteilt, daß es im gelang, durch Verabreichung besonderer Nahrung (Malzsuppe etc.) ein Ueberwiegen des Bac. bifidus im Säuglingsstuhle zu bewirken.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

unregelmäßigen Formen beobachtet, ferner Gebilde, die einem Spinnennetz nicht unähnlich waren. Auf Kartoffel fand in der Regel kein Wachstum statt, nur ausnahmsweise machten sich nach längerer Zeit kleine weißliche Kolonieen bemerkbar. Milch gerann in 2—4 Tagen. Rodella vermochte den Bacillus öfters auch aus erbrochenem Mageninhalt der Säuglinge zu isolieren.

Cipollina (41), dessen im allgemeinen ziemlich knapp gehaltene Beschreibung von Lehmann und Neumann zitiert wird, konnte weiterhin feststellen, daß acidophile Bakterien nicht nur bei Säuglingen, auch bei erwachsenen Kranken gefunden wurden, auch bei solchen, die normale Verdauungsorgane besaßen. Der von ihm isolierte Acidophilus-Stamm vermochte Milch jedoch nicht zu koagulieren. Da aber alle anderen Forscher in letzterer Beziehung gegenteiliger Ansicht sind, so ist anzunehmen, daß Cipollina seine Stämme hinsichtlich ihres Milchkoagulationsvermögens nicht genügend geprüft hat. Von besonderem Interesse ist noch die hier beiläufig zu erwähnende Beobachtung, daß sich auch „Bact. lactis acidi“ (Streptococcus lactis acidi Grotenfeldt, wie Lehmann und Neumann meinen) vermittelst essigsaurer Bouillon aus Kot isolieren ließ, Cipollina nimmt die Priorität, letzteres im Faeces erwachsener Menschen nachgewiesen zu haben, für sich in Anspruch und empfiehlt überhaupt die Heymannsche Methode zur Isolierung der Milchsäurebakterien. Milchnahrung der Patienten ist nach ihm nicht Bedingung für das Vorkommen des Bact. lactis acidi, wohl aber glaubt er, daß es nur in bestimmten Krankheitsfällen, vorzugsweise bei Magenkrebs, nachgewiesen werden könne. Leider fehlen umfassende Kontrollversuche mit Kot von gesunden Menschen. Nach den früher mitgeteilten Erfahrungen Ankersmits dürfte vielleicht zu erwarten sein, daß Bact. lactis acidi vielleicht ebenfalls zu den regelmäßigen Bewohnern des menschlichen Magens gehört und sich nur infolge der schwierigeren Isolierung dem Nachweise bisher entzogen hat, früher wurde gesagt, wie es kommt, daß Carcinom das Auftreten säureliebender Bakterien in größerer Menge begünstigt.

Weiss (42) verfuhr bei seinen Untersuchungen über die acidophilen Darmbakterien in der Weise, daß er aus dem Darm steril entnommene Quantitäten auf $^1/_2$-, 1-, 2- und 5-proz. Essigsäure enthaltende Bouillon verimpfte, sorgfältig in der Flüssigkeit verteilte und unter öfterem Umschütteln 2 Tage bei 37° im Brutschrank hielt. Von diesen Kulturen wurden am 3. Tage auf Agar und Zuckeragarplatten Ausstriche angelegt, die aufgelaufenen Kolonieen wurden alsdann weiter untersucht. Ferner wurden die gefundenen Bakterienarten auch auf ihr Verhalten zu stärkeren Säurekonzentrationen geprüft, indem sie mehrfach in Bouillon mit allmählich ansteigenden Essigsäuremengen übertragen wurden.

Dieses Verfahren ergab bei den 10 genauer untersuchten Patienten eine gewisse Uebereinstimmung der Resultate. Es werden 7 Bakterienarten beschrieben, als erste der Bac. acidophilus, welcher in seinem Verhalten mit den Angaben Moros, Finkelsteins und Rodellas übereinstimmte. Aus der Beschreibung ist noch hervorzuheben, daß besonders in Zuckeragarstichkulturen starke Trübung längs des ganzen Stichkanals beobachtet wurde, infolge reichlicher Säurebildung, ebenso mitunter auch mäßige Gasproduktion. Auch auf Kartoffel war Wachstum zu bemerken, ein dünner, feuchtglänzender, fettig aussehender, farbloser Belag. In 10-proz. essigsaurer Bouillon trat nur noch ganz kümmerliches Wachstum ein, unter dieser Grenze vermag sich der Acidophilus ziemlich hohen Säuregraden zu akkommodieren und dem Säuregehalt proportional besser zu entwickeln. Sonst ist der Beschreibung nichts Neues weiter nachzutragen, Milchkoagulation wurde konstatiert, von dem von Rodella und Cahn hervorgehobenen Pleomorphismus ist keine Rede. Es dürfte meines Erachtens wahrscheinlich sein, daß Weiss infolge höherer Aciditätsgrade der verwendeten Nährböden nur die weniger zu Involution neigenden Stämme erhalten hat. Sonst wurden noch gefunden: Bac. acidi lactici Hueppe (von der Gruppe des Bact. pneumoniae, vergl. Löhnis), ferner Bact. Bischleri, dem Kaufmann bereits begegnete, vergl. oben, plumpe, gerade oder leicht gekrümmte, an den Enden abgerundete oder lanzettartig zugespitzte, zu zweien, in kleinen Gruppen, Ketten und Fäden angeordnete Kurzstäbchen, Maße sind nicht angegeben. Sie sind schwach beweglich, färben sich auch nach Gram und sind im Gegensatz zu Bac. acidophilus teilweise pathogen. Charakteristisch ist das Aussehen der Kolonieen auf Agarplatten, welche häufig in Form und Anordnung von Kränzen auftreten, die Einzelkolonieen erscheinen weiß, opalfarben, als kleine mattglänzende, sternförmige Gebilde, zuweilen wie haarig aussehend. Entwickelung findet auf allen gebräuchlichen Nährböden statt, auch auf Gelatine, auf letzterer aber dürftig. Die Kulturen verhalten sich im übrigen ähnlich wie die des Acidophilus. Milch beginnt am 3. Tage unter stark saurer Reaktion klumpig zu gerinnen. Im Gegensatz zu Kaufmann beobachtete Weiss auf Kartoffel nur einen zarten matten Belag.

Weiterhin fand Weiss den unbeweglichen anaërob gedeihenden Bac. liquefaciens ilei (Macfadyen, Nencki und Sieber), welcher Milch langsam zur Koagulation bringt, aber, wie schon der Name sagt, Gelatine verflüssigt. Er ist ebenfalls stark säurebildend. Die Agarkolonieen sind klein, tautropfenähnlich, bei stärkerer Vergrößerung erscheinen dieselben gestrichelt und der Rand fein zerrissen. Größenverhältnisse werden ebensowenig wie für die vorbeschriebenen Arten mitgeteilt, aus der beigefügten Zeichnung ist aber ersichtlich, daß es sich um auffallend schlanke, mitunter ziemlich lange, hin und wieder geknickte Stäbchen handelt, sie sollen „verlängerten“ Tuberkelbacillen nicht unähnlich sein.

Sonst wurden noch drei verschiedene Kokkenarten isoliert, die sämtlich auf Gelatine gut gedeihen und Milch nicht verändern.

Aus den Untersuchungen Weiss geht also mit Sicherheit hervor, daß es eine ganze Reihe Bakterien geben dürfte, die sich vermittelst essigsaurer Bouillon isolieren lassen und hohen Säuregraden zu akkommodieren vermögen.

Im Gegensatz zu Cipollina wurden also typische Milchsäurebakterien vom Stamme des Streptococcus acidi lactici Grotenfeldt nicht gefunden.

In gewissem Kontrast zu der Beschreibung des Bac. acidophilus, wie er von den vorgenannten Autoren dargestellt wird, steht die von Mereshkowsky, der 53 Wirbeltierarten daraufhin untersucht hat. Er wie sein Schüler Petrow, welcher den Acidophilus auch bei verschiedenen Kaltblütern nachweisen konnte, wollen nach Vorkultur der steril entnommenen Faecesproben in $^1/_2$—1-proz. essigsaurer Bouillon auf schwach sauren, 2-proz. Traubenzuckeragarplatten nur zwei bestimmte Kolonieentypen gefunden haben, welche selbst nach weiteren Uebertragungen unverändert sich entwickeln.

Typus I, von den Autoren als Bac. acidophilus No. 1 bezeichnet, bildet stecknadelkopfgroße, weiße, undurchsichtige Pünktchen von eirunder,

runder oder kahnförmiger Gestalt, bei Vergrößerung sehen sie dunkelbraun aus, sie sind undurchsichtig und von einer undeutlich begrenzten Aureole umgeben (vergl. die der Arbeit beigegebene Tafel).

Typus II hingegen, Bac. acidophilus No. 2 genannt, ergibt die bekannten, charakteristischen, wurzelartig verzweigten Kolonieen, das Bild stimmt mit meinen Photogrammen No. 2 und 5 ungefähr überein. Nach dem Mitarbeiter Bjeloussow soll der letztere Typus dem Moroschen Bac. acidophilus durchaus entsprechen, auch die Kulturbeschreibung stimmt ziemlich, sonst ist nur noch zu erwähnen, daß er nach Mereshkowsky auch auf saurer Gelatine, welche einen Zusatz von 2 Proz. Traubenzucker erhalten hat, gedeiht, allerdings nicht üppig, auch auf Agar, welcher noch bis zu 35 Proz. Traubenzucker enthielt, erfolgte Entwickelung unter Bräunung, bezw. Trübung des Nährbodens. Das Zuckerkonzentrationsoptimum liegt zwischen 2 und 25 Proz., ist also ziemlich hoch. Verzweigte Bakterien wurden weder bei diesem Typus, noch bei Bac. acidophilus No. 1 bemerkt. Auf Kartoffel erfolgte keine Entwickelung, Milch gerann nur in anaëroben Kulturen bei 37°. Bis auf die bereits erwähnte bessere Gelatinewüchsigkeit des Acidophilus No. 2 unterscheiden sich beide Arten kaum in ihrem kulturellen Verhalten. Bjeloussow hält den Bac. acidophilus No. 1 identisch mit Tissiers Bac. bifidus communis und versteigt sich zu der Behauptung, daß Tissier, welcher regelmäßig Y-formen gesehen haben will, seine eigenen Bilder falsch gedeutet habe. Nach den neueren Mitteilungen von Moro, die ziemlich gleichzeitig mit Mereshkowskys Arbeit erschienen, ist jedoch anzunehmen, daß sich der Bac. bifidus Tissier kulturell streng vom Bac. acidophilus scheiden läßt; wenn auch eine gewisse Verwandtschaft zwischen beiden bestehen mag, so ist sie doch nicht so groß als z. B. zwischen dem Aërogenes und Coli. Bei meinen mehrfachen, allerdings nicht so zahlreichen Versuchen, säureliebende Bakterien, genau nach Mereshkowskys Vorschrift aus dem Kot von Milchkälbern zu isolieren, bin ich dem Typus I nur einmal begegnet, nach Moros umfassenden Erfahrungen mit Bac. bifidus möchte ich jedoch zu der Annahme neigen, daß der von Mereshkowsky-Bjeloussow für Bac. bifidus gehaltene Typus I eher als eine Varietät des Bac. acidophilus im engeren Sinne anzusehen ist. Bestimmend hierfür ist besonders die Fähigkeit zur Bildung echter Verzweigungen, die Moro für den Bifidus ausdrücklich bestätigt, wohingegen dieselbe von Mereshkowsky und seinen Mitarbeitern für Typus I, wie schon gesagt, durchaus in Abrede gestellt wird, sie wollen bei ihren beiden Formen nur Variationen in Länge und Breite gefunden haben.

Im übrigen interessieren die umfangreichen Untersuchungen Mereshkowskys durch den Nachweis, daß die acidophilen Bakterien, obwohl sie zu den obligaten Darmbewohnern der meisten höher organisierten Tiere, nach Petrow wohl auch der Kaltblüter zu rechnen sind, bei Fütterungsversuchen mit jungen Hunden doch ohne wesentlichen Einfluß auf das Gedeihen derselben blieben. Mereshkowsky vermutet, daß die acidophilen Bakterien nur insofern bei der Ernährung eine Rolle spielen, als sie, insbesondere bei jüngeren Individuen, als Regulatoren der nicht acidophilen Darmflora wirken, da sie unter bestimmten Verhältnissen die Vermehrung der Coli und ähnlicher Fäulnisbakterien hintanhalten können.

Alles in allem geht aus den Mitteilungen der verschiedenen Autoren wenigstens das eine mit Sicherheit hervor, daß es sich, sowohl bei den

Milchsäurestäbchen des Magens, wie bei den acidophilen Bakterien des Darmes um recht variable Gruppen handelt, welche nur unter eingehender Berücksichtigung aller Kulturmerkmale und der Umstände, unter denen die Züchtung erfolgte, identifizieren lassen. Es bleibt immerhin einigermaßen auffällig, daß es keinem Bearbeiter der acidophilen Bakterien in den Sinn gekommen ist, an Beziehungen dieser Gruppe zu den langen Magenmilchsäurebacillen zu denken, obschon des öfteren die Rede davon ist, daß acidophile Bakterien im Magen nachgewiesen werden konnten. Man hat sich hier offenbar zu sehr von Rücksichten auf die unterscheidenden Merkmale in Form und Gestalt der Bakterien leiten lassen. Vielleicht erscheint der Pleomorphismus einigermaßen verständlich, wenn man die außerordentlich verschiedenen Existenzbedingungen in Betracht zieht, denen diese Bakteriengruppen auf ihrer Reise vom Munde bis zum Darmende begegnen, auf welcher sie nacheinander den verschiedenartigsten Verdauungssäften und Fermenten trotzen müssen; es sind dies so grundverschiedene Existenzbedingungen, wie sie mit derartig kurzer Aufeinanderfolge in freier Natur wohl kaum in gleicher Weise wieder zu finden sein dürften.

Es wird, wie Lehmann und Neumann richtig bemerken, noch eingehenden Studiums bedürfen, bis die Beziehungen dieser Bakteriengruppen in allen ihren Verhältnissen völlig klargelegt sind. Mit vollem Rechte glaube ich jedoch betonen zu dürfen, daß die Bearbeitung dieser Gruppen nicht wie bisher meist unter ziemlich einseitigen Gesichtspunkten zu erfolgen hat, sondern in steter Berücksichtigung ihres Gesamtcharakters, so möchte ich in folgendem den Vorschlag machen, die Züchtungsmethoden und die mikroskopische Prüfung für solche Bakterien, die noch auf saurem Nährboden gedeihen können, möglichst einheitlich zu gestalten und etwa der Reihe nach folgende Punkte in Betracht zu ziehen, unter der Voraussetzung, daß die Züchtung bei Bruttemperatur erfolgt:

1) Vorliebe für saure Nährböden im allgemeinen, Kultur auf $^1/_2$ bis 1-proz. Essigsäure enthaltender Bouillon, auf saurer, ungehopfter Bierwürze. Lassen sich die Kulturen aus Bakteriengemischen vermittelst gewöhnlicher Nährböden in der Regel nur schwierig oder gar nicht isolieren?

2) Form der Kolonieen, welche Anreicherungskulturen in saurer Lösung entstammen, auf 2 Proz. Traubenzuckeragar und Würzeagar? Bilden sich gelegentlich Kolonieen mit wurzelartigen feinen Verzweigungen oder sind die Ränder höchstens nur gezackt oder ganzrandig und rund? Bleiben die Kolonieen klein — $^1/_2$—1 mm — oder wird dieser Durchmesser überschritten?

3) Wie ist die Gestalt der Bakterien bei Reinkultur in schwach saurer Bierwürzebouillon? Besteht Neigung zur Bildung längerer Fäden? Bildet sich ein flockiger Niederschlag, bleibt die Flüssigkeit über dem Bodensatz nach 48 Stunden klar? Besteht ausgesprochene Neigung zur Bildung von Involutionsformen? Sind die Bakterien nicht oder nur ganz schwach beweglich?

4) Verhalten der Reinkulturen auf Würzeagarstrich?

Ist der Rasen auf dem oberen Teile nur in Form eines dünnen, tautröpfchenähnlichen, farblosen Belages von mäßig ausgedehntem Wachstum entwickelt?

Bildet sich am Boden des Kondenswassers ein starker, flockiger Niederschlag, während die überstehende Flüssigkeit klar bleibt?

5) Werden die Stichkulturen in Zuckeragar nach einiger Zeit mehr

oder minder stark gebräunt, werden hohe Zuckerkonzentrationen ertragen?

6) Findet in Milch Wachstum statt (ev. in Symbiose mit Hefe)? Wird dieselbe gesäuert und zum Gerinnen gebracht (ev. unter Anaërobise)? Erfolgt die Koagulation zuerst in der Tiefe des Röhrchens, schnell oder langsamer, mehr brei- oder labartig kompakter? Da das Verhalten der verschiedenen Stämme auf Milch recht variabel ist, so wird man der Tatsache, daß die Gerinnung oft ausbleiben kann, in weitgehender Weise Rechnung tragen müssen.

7) Entwickeln sich die Kulturen in Kohl und Heuaufgüssen besonders gut?

8) Wie ist das Aussehen der von den verschiedenen Nährböden angelegten Ausstrichpräparate?

Werden gelegentlich echte Verzweigungen beobachtet? Wie ist das Verhalten zum Gram-Weigertschen Färbungsverfahren? Färben sich nur ganz junge, bis zu 48 Stunden alte Kulturen gut und gleichmäßig, nehmen nach dieser Zeit einzelne Bakterien auch die Kontrastfarbe an? Werden gelegentlich actinomycesähnliche auch gramnegative Kolben beobachtet?

Wie ist das Verhalten zur Diphtheriebacillenfärbung nach Neisser? Färben sich die untersuchten Bakterien gelegentlich nach diesem Verfahren, wobei häufig blaugefärbte, kokkenähnliche Körnchen den Bacillen angelagert erscheinen?

Ergibt schon die Färbung mit wässeriger Methylenblaulösung das Vorhandensein granulierter Substanz?

Lassen sich in älteren Kulturen von Zuckeragar oft ausgesprochene, eigentümliche Involutionsformen nachweisen?

Würde man bei der Prüfung solcher Bakterien, die sich den beschriebenen Gruppen zurechnen lassen, nach den eben geschilderten Grundsätzen prüfen, so glaube ich sicher annehmen zu dürfen, daß man schon bald dazu kommen würde, bestimmte, enger umschriebene Eigenschaften herauszufinden, vermöge deren sie sich schärfer und deutlicher, nicht nur von ähnlichen Gruppen, sondern auch von den anderen Typen der Milchsäurebakterien unterscheiden.

So z. B. fand ich, daß ein aus Milch isoliertes Bact. aërogenes (von der Gruppe des Bact. pneumoniae, resp. Bact. acidi lactici Hüppe, vergl. Löhnis) auf Bierwürzebouillon stark Gas bildete, seine Gestalt verlängert sich auf diesem Nährboden gegenüber normalen Verhältnissen bei einzelnen Individuen oft beträchtlich, aber der Niederschlag am Boden des Glases ist mehr schleimig homogener Natur, die Flüssigkeit bleibt längere Zeit stark getrübt, sie wird nicht allmählich heller, wie bei den stark säurebildenden Stäbchen und an der Oberfläche der Flüssigkeit bildet sich ein am Glase haftender weißer Ring. Auf Würzeagarstrich erfolgt das Wachstum zuerst ähnlich den langen Milchsäurebacillen, aber das Kondenswasser wird gleichmäßig stark getrübt, der Belag ist nach einigen Tagen nicht mehr durchsichtig und wasserhell, sondern wird saftig schmierig, weißlich-grau und hebt sich von dem dunkel gefärbten Agar deutlich ab.

Aehnlich differenziert sich auf Würzeagarnährböden auch das Wachstum der Kokken aus der Gruppe des Micrococcus pyogenes Rosenbach.

Bei der Gruppe des Streptococcus pyogenes Rosenbach endlich (Streptococcus acidi lactici Grotenfeldt, Bact. lactis acidi Leichmann) erfolgt in Bierwürzebouillon oftmals gar keine Entwickelung, es bildet sich unter ganz geringer Trübung nur ein schwacher Schleimfaden am Boden des Glases, der erst beim Aufschütteln sichtbar wird. Ebenso wird, falls Wachstum überhaupt erfolgt, im Kodenswasser des Würzeagars nur ein geringer Niederschlag sichtbar werden, ohne wesentliche Trübung, das Wachstum auf Agar bleibt sehr dürftig. Bei dieser Gruppe hat man, wie früher bereits betont, darauf zu achten, ob in den Ausstrichpräparaten, besonders von flüssigen Nährböden (Milch), gelegentlich kettenförmige Zusammenhänge gefunden werden, seien es auch nur Diplokokken und kurze Glieder. Die Angehörigen der Gruppe des Micrococcus pyogenes Rosenbach zeigen mehr das Bild von in Haufen zusammengelagerten Staphylokokken. Dieses Unterscheidungsmerkmal ist zwar theoretisch längst bekannt, scheint mir aber gerade bei den Forschungen über Milchsäurebakterien nicht immer genügend beachtet zu sein.

Nach den mitgeteilten Stichproben, wobei die anderen Hilfsmittel zur Differenzierung (Gram-Färbung, Wachstum bei niedrigeren Temperaturen auf gewöhnlichen Nährböden) noch nicht berücksichtigt wurden, glaube ich, daß die Kultur auf Würze mit Vorteil für die Klassifikation der Milchsäurebakterien zu verwerten ist, und dürfte es angezeigt erscheinen, dieselbe in Zukunft bei der näheren Bestimmung der Milchsäurebakterien mitheranzuziehen.

Auf einen Umstand muß ich jedoch nebenbei noch aufmerksam machen. Es kommt häufig vor, daß man in Präparaten von Milchprodukten und Milchfermenten langstäbchenartige Milchsäurebakterien vor sich zu haben glaubt, so z. B., wenn man Kefirkörner, Käse Lab, Maya u. dergl. mikroskopisch untersucht, trotz vieler Mühe lassen sich dieselben aber oftmals nicht isolieren. Sie sind dann entweder abgestorben oder so lebensschwach, daß sie erst durch geeignete Vorkulturen in Milch u. dergl. neu belebt werden müssen, ehe man sie isolieren und nach vorstehendem Schema weiter prüfen darf. So ist z. B. Bac. caucasicus in verhältnismäßig alten Kefirkörnern immer noch mikroskopisch nachweisbar, wenn man aber Platten direkt von diesen anlegt, ist das Resultat meist gleich Null, ich habe in solchen Fällen gelegentlich aber auch konstatieren können, daß in mit solchen Körnern hergestellter Kefirmilch Langstäbchen fehlten, auch in den hierorts von sog. Kefiranstalten vertriebenem Kefir fand ich sie nicht mehr. So habe ich, da mir bisher frisches Kefirferment nicht zu Gebote stand, vorläufig auch darauf verzichten müssen, nähere Untersuchungen damit anzustellen, behalte mir jedoch vor, meine Mitteilungen später in dieser Richtung zu vervollständigen.

Zwar ist mit vorliegender Abhandlung das Gebiet der langen Milchsäurebacillen längst noch nicht erschöpft, die verschiedenen Käsebakterien die auf Malz, in der Preßhefe, Maische und im Sauerkohl sowie im Sauerteig vorkommenden Arten müßten hier noch mit besprochen werden. Dies würde aber den Rahmen der Arbeit erheblich überschreiten, es sei nur wiederholt auf Löhnis Gruppenübersicht verwiesen, die den praktischen Bedürfnissen zur Orientierung durchaus genügt. Von der dort getroffenen Gruppeneinteilung abzuweichen, wenigstens, soweit es die Haupttypen anbelangt, dürfte sich wohl kaum ein triftiger Grund finden. Meine Absicht ist schon durch den Titel der Arbeit gekennzeichnet, es war vielleicht von einigem Nutzen für die bakteriologische Praxis, die

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

bisher sehr verstreuten Mitteilungen über die Milchsäue bildenden Magen- und Darmbakterien, soweit sie in Beziehung zu den langstäbchenförmigen Milchbakterien gebracht werden können, einmal zusammenzufassen, um die sich ergebende Richtung für weitere in dieses Gebiet schlagenden Forschungen anzudeuten.

Leipzig, im Juli 1908.

Literatur.

1) Luerssen, A. und Kühn, M., Yoghurt, die bulgarische Sauermilch. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XX. p. 234.) Daselbst p. 247 die Yoghurtliteratur. Vergl. a. d. neue Arbeit von Klotz, siehe p. 750 (Note) dieser Arbeit.
2) Löhnis, Versuch einer Gruppierung der Milchsäurebakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XVIII. p. 97.)
3) Emmerling, O., Ueber armenisches Mazun. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. IV. p. 418.)
4) Düggeli, M., Ueber armenisches Mazun. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XV. p. 577.)
5) Weigmann, Gruber und Huss, Ueber armenisches Mazun. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIX. p. 70.)
6) Grixoni, Il Gioddu. (Annali della medic. navale. Vol. II. 1905. Ref. i. Centralblatt f. Bakt. Abt. II. Bd. XV. p. 750.)
7) Rist, E. und Khoury, Annal. de l'Inst. Pasteur. Bd. XVI. 1902. p. 65. Ref. Kochs Jahresber. Bd. XIII. p. 456. Auch in Lafars Handb. f. techn. Mykologie. Jena. Bd. II. p. 134 u. f.
8) Piorkowski, M., Sitzungsber. der Berl. med. Ges. vom 13. Nov. 1907. Ref. i. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. p. 95.
9) Mazé, Annal. de l'Institut Pasteur. 1905.
10) Leichmann, G., Milchzeitung. 1896. p. 69.
11) De Bary jun., Archiv f. exper. Path. u. Pharm. Bd. XX. p. 243.
12) Boas, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XXV. 1895. Oppler, Dtsch. med. Wochenschr. 1895. p. 73.
13) Kaufmann, Berl. klin. Wochenschr. 1895. p. 149.
14) Kaufmann und Schlesinger, Wien. klin. Rundschau. 1895. No. 15.
15) Strauss und Bialacour, Zeitschr. f. klin Med. Bd. XXVIII. 1895. No. 5/6. p. 578.
16) Sternberg, Wien. klin. Wochenschr. 1898. p. 747.
17) Sandberg, Zeitschr. f. klin. Med., Bd. LI. 1903. p. 89.
18) Kaufmann und Schlesinger, Centralbl. f. inn. Med. 1904. No. 4.
19) Rudinger, Centralbl. f. inn. Med. Bd. XXV. I. 1904 p. 137.
20) Henneberg, W., Zur Kenntnis der Milchsäurebacillen etc. (Sep.-Abdr. a. d. Zeitschr. f. Spir.-Industr. Bd. XXVI. 1904. No. 22/31. Autoref. i. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XI. p. 154.)
20a) —, Zur Kenntnis der Milchsäurebakterien etc. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVIII. 1901. No. 30. Autoref. i. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. VIII. p. 184.
21) Thöni, J., Bakteriologische Studien über Labmägen und Lab. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. XX. 1906. p. 181.)
22) v. Freudenreich und Jensen, O., Ueber den Einfluß des Naturlabs auf die Reifung des Emmentaler Käses. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. III. 1897. p. 545.)
23) v. Freudenreich und Thöni, J., Ueber die Wirkung verschiedener Milchsäurefermente auf die Käsereifung. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. XVIII. 1904. p. 525.)
24) Jensen, O., Biologische Studien über den Käsereifungsprozeß. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. XVIII. 1904. p. 352 u. f.)
25) Kohlbrugge, Der Darm und seine Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXX. 1901. p. 10 u. 70.)
26) Ankersmit, Untersuchungen über die Bakterien im Verdauungskanal des Rindes. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXXIX. 1905/06. p. 359. 574. 687; Bd. XL. p. 100.)
27) Burri, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. VIII. 1902. p. 533.
28) Baruchello, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXXIX. 1905. p. 569.
29) Mereshkowsky, Ueber die Rolle der Mikroorganismen im Darmkanal. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXXIX. 1905. p. 380. 584. 696; Bd. XL. 1906. p. 118.)
30) Heymann, zit. v. Finkelstein, Ueber säureliebende Bakterien im Säuglingsstuhle. (Dtsch. med. Wochenschr. Bd. XXII. 1900. No. 16 u. 38.)
31) Moro, E., Ueber die nach Gram färbbaren Bakterien des Säuglingsstuhles. (Wien. klin. Wochenschr. 1900. No. 5.)

32) Moro, E., Ueber den Bacillus acidophilus n. sp. (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. LII. 1900. p. 38.)
33) Schmidt, A., Zur Kenntnis der Bakterien in Säuglingsfaeces. (Wien. klin. Wochenschrift. 1892. No. 45.)
34) Rodella, A., Ueber die sog. säureliebenden Bacillen im Säuglingsstuhle. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXIX. 1901. p. 717.)
35) Escherich, Epidemisch auftretende Brechdurchfälle in Säuglingsspitälern. (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. LII. 3. F. Bd. II. 1900. p. 1.)
36) Moro, E., Morphologische und biologische Untersuchungen über die Darmbakterien des Säuglings. (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. LXI. 3. F. Bd. XI. 1905. Heft 5. p. 688.)
37) Tissier, La réaction chromophile d'Escherich et le bact. coli. (Comptes rend. de la société d. biol. 1899. No. 45.)
38) —, Recherches sur la flore intestinale des nourrissons. Paris (G. Carré et C. Naud) 1900.
39) Cahn, Ueber die nach Gram färbbaren Bakterien des Säuglingsstuhles. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXX. 1901. p. 721.)
40) Rodella, Ueber die sog. säureliebenden Bacillen im Säuglingsstuhl. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXIX. 1901. p. 717.) Vergl. p. 759 (Note) dieser Arbeit.
41) Cipollina, Ueber das Vorhandensein der sog. säureliebenden Bakterien im Stuhle der erwachsenen Menschen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXXII. 1902. p. 576.)
42) Weiss, H., Zur Kenntnis der Darmflora. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XXXIV. 1904. p. 13.
43) Petrow, Acidophile Bakterien im Darmkanal einiger Kaltblüter. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. XLIII. 1907. p. 349.)
44) Lehmann und Neumann, Atlas und Grundriß der Bakteriologie. 4. Aufl. 1907.
45) Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. 1901. p. 387.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Milchzuckeragarplatte. Aus Bulgarien erhaltener Original-Yoghurt. In der Mitte und unten Kolonieen des Körnchenbacillus, links Hefekolonieen. Mehrere Tage bei 20—25° C. Vergr. etwa 1:10.

Fig. 2. Milchzuckeragar. Oberflächenkolonie vom Körnchenbacillus aus Kalbsmagenbelag. 2 Tage bei 37°. Vergr. 1:100.

Fig. 3. Milchzuckeragar. Tiefliegende Kolonie vom Körnchenbacillus aus Kalbsmagenbelag. 2 Tage bei 37°. Vergr. etwa 1:50.

Fig. 4. Milchzuckeragar. Kolonie von Bact. W aus Yoghurt (körnchenlose Varietät des Körnchenbacillus, möglicherweise identisch mit Bac. bulgaricus Luerssen und Kühn), wurzelartig verzweigte Form. 2 Tage bei 37°. Vergr. etwa 1:50.

Fig. 5. Zwei Kolonieen von Bac. acidophilus aus Kalbskot. Milchzuckeragar. 2 Tage bei 37°. Vergr. etwa 1:50.

Fig. 6. Würzegelatine. 14 Tage alte Hefekolonie von Yoghurthefe. Vergr. etwa 1:1.

Fig. 7. Ausstrichpräparat von bulgarischem Original-Yoghurt. Färbung: wässeriges Methylenblau. Körnchenbacillen, Diplostreptokokken und Hefe. Vergr. 1:700.

Fig. 8. Körnchenbacillus aus Yoghurt. 24 Stunden bei 37° in Magermilch kultiviert. Färbung: wässeriges Methylenblau. Vergr. 1:500.

Fig. 9. Körnchenbacillus aus Yoghurt. Ausstrichpräparat einer jungen, 6 Stunden bei 37° gehaltenen Magermilchkultur. Färbung: wässeriges Methylenblau. Vergr. 1:500. Bei Fig. 9 und 10 ist die kettenförmige Anordnung der Bacillen zu beachten, welche trotz gegenteiliger Angabe von Luerssen und Kühn auch beim Körnchenbacillus gelegentlich beobachtet wird.

Fig. 10. Körnchenbacillus aus Yoghurt von gewöhnlichem Agar. 24 Stunden bei 37° kultiviert. Färbung: wässeriges Methylenblau. Vergr. 1:500.

Fig. 11. Körnchenbacillus aus Yoghurt. Milchzuckeragar. 48 Stunden bei 37° gezüchtet. Unten echte Verzweigung, oben scheifenartig gedreht Involutionsformen. Färbung: wässeriges Methylenblau. Vergr. 1:700.

Fig. 12. Bact. W von Milch, 24 Stunden bei 37° kultiviert. Methylenblau. Vergr. 1:500. Die Aehnlichkeit der Bilder 9, 10 und 12 soll mit als Beleg für die nahe Verwandtschaft der körnchenbildenden und körnchenlosen Varietät dienen.

Fig. 13. Bact. W, Milchzuckeragar, 48 Stunden bei 37° gezüchtet. Kolben. Färbung: Gramsche Methode, mit wässerigem Fuchsin nachgefärbt. Vergr. 1:600.

Fig. 14. Bac. acidophilus, aus Kalbskot vermittelst essigsaurer Bouillon isoliert.

Ausstrich von gewöhnlichem Agar. 24 Stunden bei 37°. Färbung: wässeriges Methylenblau. Vergr. 1:700.

Fig. 15. Kalbsmagenschleimbelag auf Milch geimpft, nach 8 Uebertragungen. Ausstrichpräparat einer 24 Stunden bei 37° gehaltenen Milchkultur. Diplostreptokokken und Körnchenbacillen. Färbung: wässeriges Methylenblau. Vergr. 1:500. Die Reinkultur dieser Körnchenbacillen in Milch ergibt dasselbe Bild wie Fig. 8, die der Diplokokken wie Fig. 16.

Fig. 16. Diplostreptococcus aus Yoghurt. Reinkultur in Magermilch. 24 Stunden bei 37°. Färbung: wässeriges Methylenblau. Vergr. 1:700.

Referate.

Buchner, E. und **Klatte, F.,** Ueber die Eigenschaften des Hefepreßsaftes und die Zymasebildung in der Hefe. (Biochem. Zeitschr. Bd. IX. 1908. p. 415.)

Frischer Hefesaft zeigt eine geringe Rechtsdrehung, die wahrscheinlich auf dem Glykogengehalt beruht und bei der Selbstgärung sich vermindert. Bei der Vergärung von Traubenzucker durch Preßsaft nimmt die Rechtsdrehung bedeutend weniger ab, als nach der vergorenen Traubenzuckermenge zu erwarten ist. Wahrscheinlich bildet sich auf synthetischem Wege während der Gärung ein nicht reduzierendes, stark rechtsdrehendes Di- oder Polysaccharid. Bei Zusatz von sekundärem Natriumphosphat entspricht der Rückgang der Drehung ungefähr der Abnahme des Traubenzuckergehalts. Das Phosphat hemmt also vielleicht die synthetischen Prozesse oder begünstigt die Hydrolyse der gebildeten Polysaccharide, oder es bildet mit dem Zucker oder dessen Zersetzungsprodukt inaktive Substanzen. Beim Lagern von eingedicktem Preßsaft nimmt die Gärkraft rasch ab, während die tryptische Wirkung erhalten bleibt. Schwach wirksame Hefe läßt sich durch Behandlung mit primärem Kaliumphosphat nach Lange anfrischen. Doch läßt sich hierbei der Zymasegehalt nicht über das sonst bekannte Maß steigern, sondern nur der verloren gegangene auf die gewöhnliche Höhe zurückbringen. Kurt Meyer (Berlin).

Buchner, E. und **Klatte, F.,** Adsorption von Tryptase durch feste Körper. (Biochem. Zeitschr. Bd. IX. 1908. p. 436.)

Bei Versuchen, Endotryptase aus dem Hefepreßsaft zu entfernen, hatten Verff. gefunden, daß sie von Trypsin absorbiert wird. Um zu entscheiden, ob es sich hier um eine chemische Verbindung oder um eine Adsorptionserscheinung handele, wurden feste Stoffe von verschiedenster chemischer Beschaffenheit, Fibrinflocken, Seiden-, Wolle-, Baumwollfäden, Leinwand- und Papierstreifen, Agar-Agar, Asbest und Glaswolle mit Trypsin zusammengebracht, nach mehrstündiger Einwirkung gewaschen und in Gelatine gebettet, die von fast allen diesen Substanzen verdaut wurde. Da eine chemische Verbindung zwischen Tryptase und diesen ganz verschiedenartigen Körpern nicht denkbar ist, kann es sich nur um eine Adsorptionserscheinung handeln. Kurt Meyer (Berlin).

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Centralblatt f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. XXI. *Taf. I.*

W. Kuntze, *Studien über fermentierte Milch.*

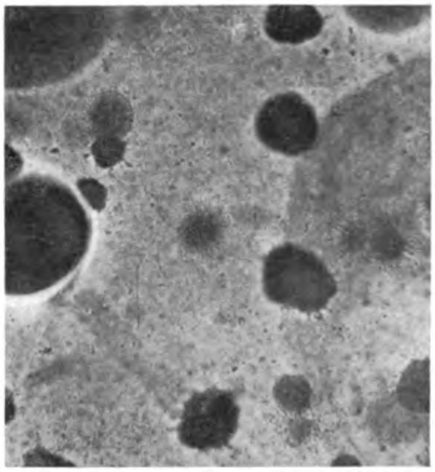


Fig. 1.

Fig. 2.

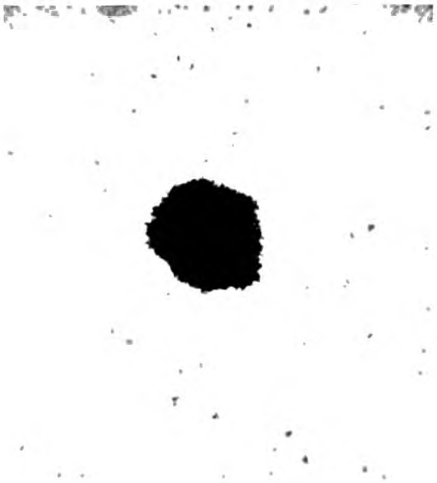


Fig. 3.

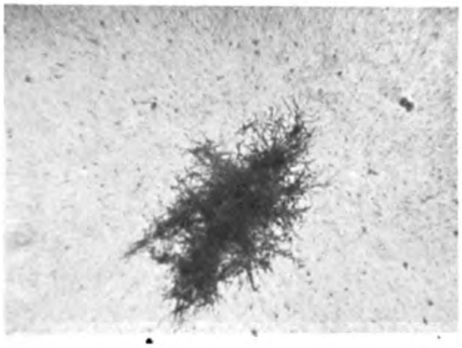


Fig. 4.

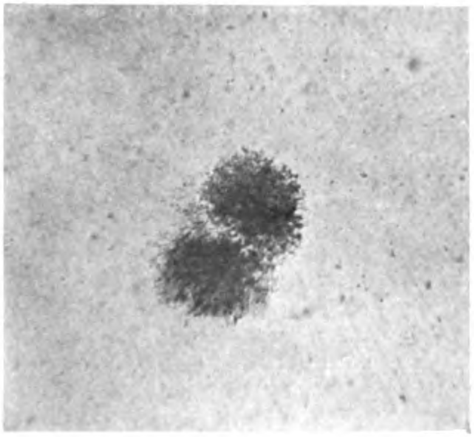


Fig. 5.

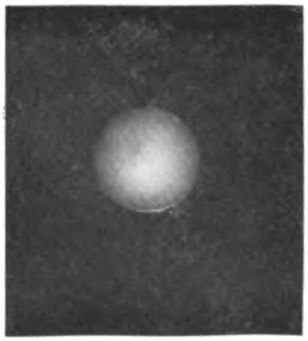


Fig. 6.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Centralblatt f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. XXI. *Taf. II.*

W. Kuntze, *Studien über fermentierte Milch.*

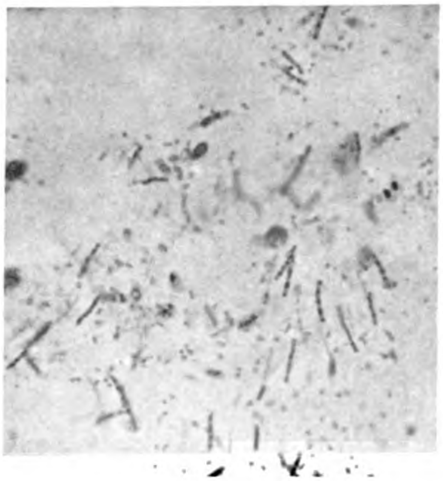


Fig. 7.

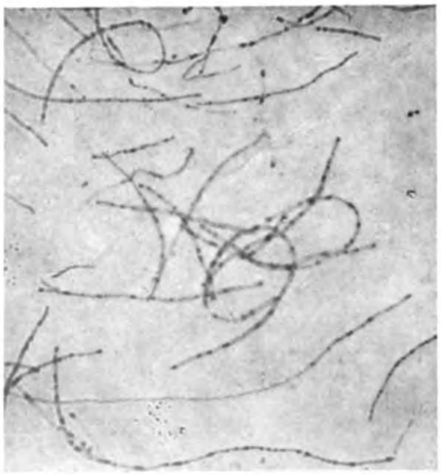


Fig. 8.

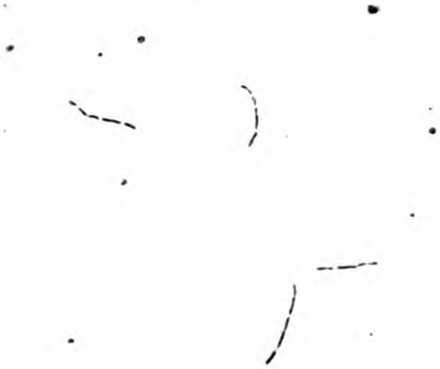


Fig. 9.

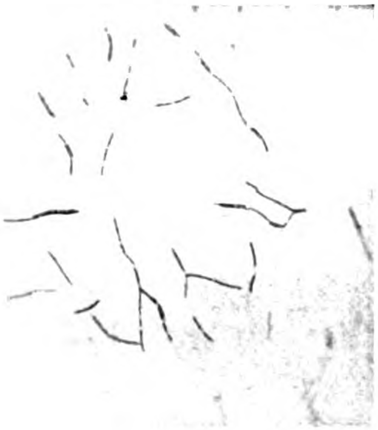


Fig. 10.

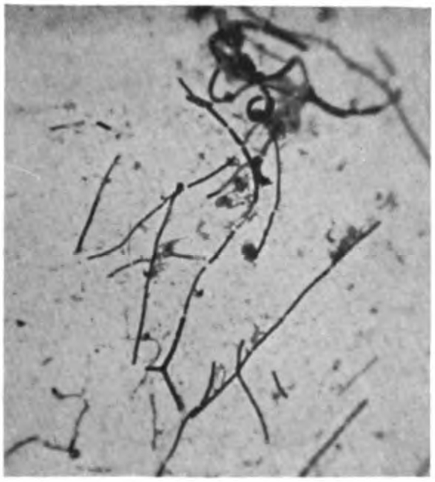


Fig. 11.

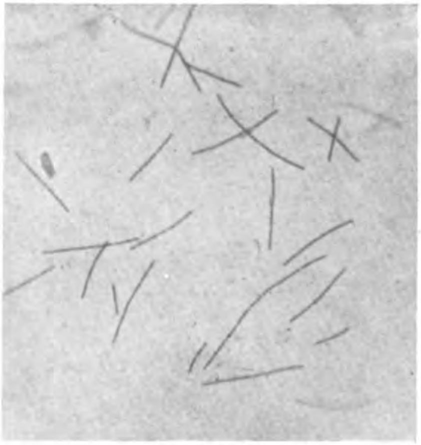


Fig. 12.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Centralblatt f. Bakteriologie. Abt. II. Bd. XXI. *Taf. III.*
W. Kuntze, *Studien über fermentierte Milch.*

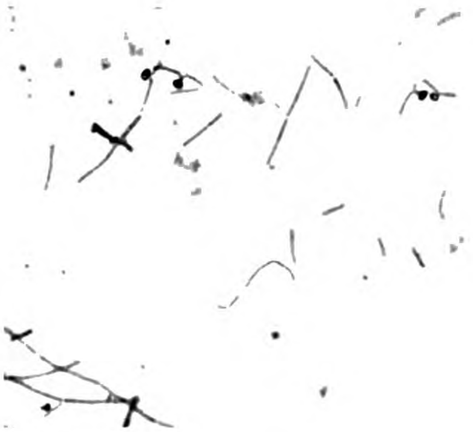


Fig. 13.

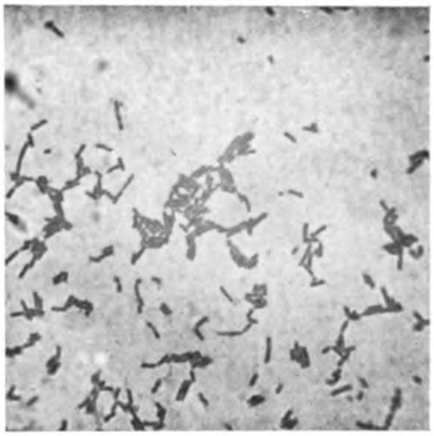


Fig. 14.

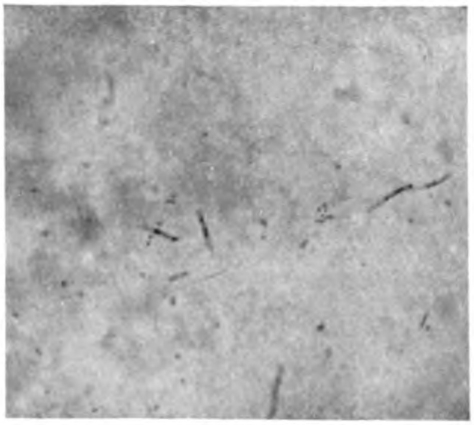


Fig. 15.

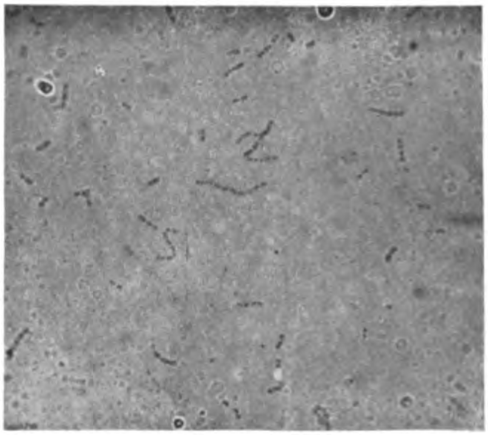


Fig. 16.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Fischer, Hugo, Zur Geschichte des Gärungsproblems. (Naturwissenschaftliche Rundschau. Jg. XXIII. 1908. N. 25. p. 313—316.)

Verf. geht recht kritisch vor: Er entwickelt ganz klar die Grundgedanken der miteinander ringenden Gärungstheorieen, der chemischen von Liebig, der vitalistischen von Schwann, Kützing, Cagniard-Latour und die Ansicht Pasteurs. Dann untersucht er das Verhältnis der Entdeckung, daß ein aus der lebenden Zelle durch Zertrümmerung der Membram zu erhaltendes Enzym, die Alkoholase, die direkte Ursache der Gärung sei, zu oben genannten Theorieen. Für die Liebigsche Theorie bringt diese Entdeckung keine Stütze. Andererseits ist es nicht wahr, daß die Chemiker die Biologen glänzend geschlagen hätten. Die Entdeckung des gärwirkenden Enzyms ist kein direkter Widerspruch gegen Pasteur. Die wichtigsten wissenschaftlich erkannten Tatsachen sind folgende: 1) Die Hefe ist ein Organismus und die Ursache der Gärung; sie gärt mittels eines von der Zelle trennbaren Enzymes. 2) Die Gärung ist ein exothermischer Prozeß. 3) Die hohe Alkoholproduktion der Hefen ist ein Schutz- und Trutzmittel im Kampfe ums Dasein. — Verf. betrachtet die Gärung als keinen Zerfall oder Spaltung; man darf nicht von glykolytischen Enzymen sprechen. Buchners Verdienst ist es, die bekannte erste Beobachtung von ihm konsequent weiterverfolgt zu haben. Leider gab es große Parteikämpfe, in denen Liebig mit Leidenschaft eine verfehlte, der Wahrheit entgegengesetzte Anschauung verfochten hat.

Matouschek (Wien).

Meigen, W. und **Spreng, A.,** Ueber die Kohlehydrate der Hefe. (Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. LV. 1908. p. 48.)

In seiner Biochemie der Pflanzen (Bd. I. 1905. p. 509) kommt Czapek bei Anlaß der Besprechung diesbezüglicher Forschungsergebnisse zu dem Schlusse, daß über die Hefezellmembran neue Untersuchungen „dringend geboten“ seien.

Die vorliegende Arbeit führt nun einige der strittigen Fragen der Beantwortung näher.

Aus den früheren einschlägigen Untersuchungen geht, wie die Verff. anführen, nur das eine mit ziemlicher Sicherheit hervor, daß die Hefezellwand weder aus echter Cellulose, wie sie bei höheren Pflanzen allgemein verbreitet ist, noch aus Chitin, welches bei Pilzen häufig vorkommt, besteht. Die Hefezellwand war schon früher in zwei kohlehydratähnliche Bestandteile zerlegt worden, die sich durch ihre verschiedene Löslichkeit voneinander unterscheiden; der eine, das Hefegummi, löst sich in heißem Wasser, während der andere, die Hefecellulose, darin nicht löslich ist.

Im einzelnen gingen aber die Angaben über die beiden Kohlehydrate weit auseinander.

a) Hefegummi. Zur Nachprüfung der verschiedenen bisherigen Befunde stellten die Verff. aus Hefe nach den angegebenen Verfahren Hefegummi dar, so nach Schützenberger, Béchamp, Nägeli und Loew durch wiederholtes Auskochen der Hefe mit Wasser, nach Hessenland durch Kochen mit Kalkmilch und nach Salkowski durch Kochen mit verdünnter Kalilauge und Fällen mit Fehlingscher Lösung.

Alle Präparate zeigten gleiche Fällungsreaktionen und alle gingen bei der Hydrolyse mit Schwefelsäure in Mannose und Dextrose über. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß ihnen allen derselbe Stoff zugrunde lag, der nur durch mehr oder weniger große Mengen fremder Stoffe verunreinigt war.

Am wenigsten rein ist das nach Hessenland dargestellte „Hefegummi“, indem es ein Gemisch von mindestens vier Stoffen darstellt (außer Hefegummi auch Glykogen; ferner eine Hemicellulose und eiweißartige Stoffe); da die Beimengungen aber mit Fehlingscher Lösung nicht fällbar sind, so war die Reinigung des Hessenlandschen Hefengummis eine einfache. Sie erfolgte derart, daß das Präparat in Wasser gelöst wurde, worauf die Verff. mit Fehlingscher Lösung die Gummikupferverbindung fällten und letztere mit Salzsäure zersetzten, hierauf das Gummi mit Alkohol fällten und durch mehrmaliges Fällen aus wässeriger Lösung reinigten. Verff. erhielten so ein rein weißes, asche- und stickstofffreies Pulver, welches dieselben Eigenschaften wie das nach Salkowski dargestellte Gummi besaß.

In gleicher Weise und mit gleichem Erfolge wurde auch das nach Nägeli und Loew dargestellte Präparat gereinigt.

Aus der Tatsache, daß das Endprodukt aller dieser Operationen das Salkowskische Hefegummi war, und daß es ferner nicht gelang, das letztere noch weiter zu zerlegen, schließen die Verff., daß dieses Gummi wirklich einen einheitlichen Körper darstellt. Es ist ein Dextromannan, in dem doppelt soviel Mannan wie Dextran enthalten ist. Die Zusammensetzung dieses Salkowskischen Hefegummis entspricht der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$; das spezifische Drehungsvermögen beträgt nach den Verff. $+89{,}6^{\circ}$, während arabisches Gummi linksdrehend (-24°) ist.

Die Tatsache, daß nach zweimaligem, je halbstündigem Kochen der Hefe mit 3-proz. Natronlauge alles Gummi gelöst ist, daß dagegen nach fünfmaligem, je 10-stündigem Kochen mit Wasser immer noch neue Gummimengen erhalten werden, macht er den Verff. sehr wahrscheinlich, daß das Gummi größtenteils in schwerlöslicher Form in der Zellwand enthalten ist.

b) Hefecellulose. Auch über den nach Entfernung des Hefegummis zurückbleibenden Rückstand finden sich in der Literatur sehr widersprechende Angaben.

Mulder fand in der Hefezellwand zuerst die „Hefecellulose“, einen Stoff, der durch Jod und Schwefelsäure braun gefärbt wird und sich noch durch verschiedene andere Merkmale von gewöhnlicher Cellulose unterscheidet. Während auch die meisten späteren Forscher die Ansicht vertraten, daß die Hefezellwand keine echte Cellulose enthält, so glaubten vereinzelte Autoren (z. B. Liebermann und Bitto) doch noch in neuerer Zeit, in der Hefe echte Cellulose gefunden zu haben. Salkowski war es gelungen, durch Erhitzen mit Wasser unter Druck die „Hefecellulose“ in zwei verschiedene Stoffe zu spalten:

1) in die lösliche Erythrocellulose, welche sich durch Jod braun färbte und beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Dextrose überging und

2) in die unlösliche Achroocellulose, die sich mit Jod nicht färbte und bei der Hydrolyse Dextrose und Mannose ergab.

In ihrer Untersuchung der Hefecellulose kommen die Verff. der vorliegenden Arbeit zu einem ähnlichen Ergebnisse.

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Aus dem gummifreien Heferückstand läßt sich durch Kochen mit 15-proz. Kalilauge ein Zellwandbestandteil ausziehen, der sich von dem Hefegummi durch sein spezifisches Drehungsvermögen unterscheidet, sowie dadurch, daß er mit Fehlingscher Lösung keine Kupferverbindung liefert. Dieser Stoff ist ein Dextran und stellt die wasserlösliche Form einer in der Zellwand vorhandenen Hemicellulose vor.

Wird dieses Dextran durch kochende Alkalien entfernt, so bleibt als Rückstand eine andere Hemicellulose von der Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5$, die bei der Hydrolyse Dextrose und Mannose zu gleichen Teilen liefert. Dieser Zellwandbestandteil ist also ein Mannosodextran. Er ist in der ursprünglichen Hefe jedenfalls nicht in dieser Form enthalten, sondern entsteht erst durch längere Behandlung mit Lauge und Säure aus einer viel leichter hydrolysierbaren Hemicellulose.

Echte Cellulose ist in der Hefe weder ursprünglich vorhanden, noch wird sie — wie gelegentlich vermutet wurde — durch Behandeln mit Säuren und Laugen gebildet. Ebenso ist auch Chitin in der Hefe nicht enthalten.

Nach den vorliegenden Ausführungen unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß das Hefedextran der Verff. der gleiche Stoff ist wie Salkowskis Erythrocellulose, und daß ferner auch die Hefecellulose von Meigen und Spreng und Salkowskis Achroocellulose miteinander übereinstimmen. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Slator, A., Studies in fermentation. I. The chemical dynamics of alcoholic fermentation by yeast. (Transactions of the Chemical Society. Vol. LXXXIX. 1906. p. 128.)

Um näheren Einblick in die alkoholische Gärung zu gewinnen, mißt S. in einem geschlossenen Gefäß die Druckänderung, die durch die Kohlensäureentwickelung erfolgt. Da Ablesungen innerhalb kleiner Zeitintervalle möglich sind, können die durch die Vergärung des Zuckers etc. bedingten Konzentrationsschwankungen vernachlässigt werden. Aus der beobachteten Druckänderung ergibt sich auch ein Schluß auf die vergorene Zuckermenge. Der verwendete Apparat besteht nur aus einem Gefäß, das mit einem Manometer verbunden ist. In ersteres kommt dann die Zuckerlösung und die Hefe resp. deren zu prüfende Präparate, wie Zymin etc. Bei Verwendung von Hefe kann man von einem Zusatz von Nährsalzen (Phosphaten etc.) absehen, da dieselben nach S. Beobachtungen keinen wesentlichen Einfluß ausüben. Um Uebersättigungen der gärenden Flüssigkeit mit der gebildeten Kohlensäure zu vermeiden, wird vor der Ablesung am Manometer das Gefäß kräftig geschüttelt. Auf diese Weise konnte S. ermitteln, daß die Geschwindigkeit der Kohlensäureentwickelung proportional der zugesetzten Hefenmenge ist. Die mit Dextrose erhaltenen Resultate lassen erkennen, daß die Konzentration des Zuckers zwischen 0,4 Proz. und 10 Proz. fast ohne Einfluß auf die Gärungsgeschwindigkeit ist, was am einfachsten erklärt werden kann durch die Annahme einer Verbindung des Enzyms mit dem gärenden Zucker. Die Reaktionsgeschwindigkeit wird also nie proportional der vorhandenen Zuckermenge sein. Daß die Temperatur einen großen Einfluß auf die Gärung ausübt, beweisen die Verhältniszahlen der entwickelten Gasvolumen, die bezüglich der Temperaturen von 15° C und 5° 5,6, für 40° C und 30° aber 1,6 betragen. Bestimmt man diese Werte nicht für Temperaturintervalle von 10°, wie oben, sondern für Intervalle von 5° innerhalb der Grenzen von 5° und 40°, so ergibt sich eine Reihe, die nach S. für die Zymase charakteristisch zu sein scheint, denn sie wurde für die geprüften Brauerei-, Brennerei- und Weinhefen fast identisch befunden. Vergleichende Versuche mit Dextrose, Lävulose, Saccharose und Maltose zeigen, daß die Anfangsgeschwindigkeiten, mit der diese vier genannten Zuckerarten vergären, sich wie 1:0,92; 1,05:0,9 verhalten. Werden einer gärenden Flüssigkeit Gifte zugesetzt, so werden diese nach S. wahrscheinlich den dritten der folgenden Prozesse beeinflussen; diese sind 1. Diffusion des Zuckers in die Zellen, 2. Entstehung der Zuckerenzymverbindung, 3. Zerfall in ein Zwischenprodukt, 4. Zerfall desselben in Kohlensäure und Alkohol, 5. Diffusion der Endprodukte aus der Zelle in die Flüssigkeit. Der Einfluß der Temperatur ist derselbe, wie bei der Abwesenheit solcher hemmender Stoffe; die Temperaturkoeffizienten sind auch dieselben. Dextrose vermag auch der Zerstörung der Aktivität der Hefe durch Schwefelsäure zum Teil vorzubeugen, nicht aber Laktose. Der Ansicht Buchner und Meisenheimers (Ber. d. D. chem. Ges. Bd. XXXVIII. 1905. p. 620), daß Dextrose durch die Zymase in Milchsäure und diese dann durch die Laktacidase erst in Alkohol und Kohlensäure zerfällt, kann S. nicht beipflichten, denn es müßte dann der vierte der oben erwähnten fünf Prozesse rascher als der dritte verlaufen, da ja eine Anhäufung der Milchsäure nicht nachzuweisen ist; dem widerspricht aber die nachgewiesene Unveränderlichkeit der Gärungsgeschwindigkeit bei Zusatz geringer Mengen von Milchsäure. Diese dürfte nur ein Nebenprodukt, nicht aber ein Zwischenprodukt sein, das auch jedenfalls viel weniger stabil als die Milchsäure und schwer zu isolieren ist.

Leopold Meyer (Wien).

Slator, A., Studies in fermentation. Part II. The mechanism of alcoholic fermentation. (Transactions of the Chemical Society. Vol. XCIII. 1908. p. 317.)

Die Untersuchungen wurden in dem im vorhergehenden Referate beschriebenen Apparat durchgeführt und durch Messung der infolge der Kohlensäureentwickelung hervorgerufenen Druckänderung die Gärungsgeschwindigkeit studiert. Die Aktivität der Hefe bleibt auf beträchtliche Zeit erhalten und ist z. B. nach dem Stehen der Hefe in wässeriger Aufschwemmung über Nacht die gleiche wie unmittelbar nach dem Vermischen mit der Zuckerlösung. Einige Arten erreichen diese Konstanz erst nach einiger Zeit (1/2 Stunde). Die Vergärung von Dextrose und Lävulose mit Reinzuchten von Hefe ergab, daß diese Zuckerarten gleich schnell, Invertzucker annähernd ebenso rasch wie Dextrose verarbeitet werden. Es kann also die Dextrose in gärenden Flüssigkeiten durch Lävulose ersetzt werden, ohne die Geschwindigkeit der Kohlensäureentwickelung zu ändern. Hitze, Alkohol, Jod und Alkalien beeinflussen die Aktivität der Hefe gegen Dextrose und Lävulose in gleichem Maße; ebenso ist die Zuckerkonzentration und die Temperatur von gleicher Wirkung. Daraus ist also zu schließen, daß die Vergärungen dieser beiden Kohlehydrate wesensgleiche Enzymreaktionen sind. Die plausibelste Erklärung ist die, daß Dextrose und Lävulose in ein und denselben Körper übergehen und es daher für die Entwickelungsgeschwindigkeit der Kohlensäure gleichgültig ist, welche der beiden Zuckerarten in der gärenden Flüssigkeit vorliegt. Es werden sich daher in derselben Gleichgewichte einstellen, indem Dextrose resp. Lävulose in ein Zwischenprodukt X übergehen. Es muß also die Reaktion Dextrose (Lävulose) → X sehr rasch, umgekehrt sehr langsam verlaufen. Diesen Bedingungen entspricht nun vollends die Annahme, daß X eine Verbindung des Zuckers mit dem Enzym sei. Es ist also auf diese Weise die Unabhängigkeit der Gärungsgeschwindigkeit von der Zuckerkonzentration, der gleiche Vergärungsgrad von Dextrose, Lävulose und Invertzucker etc. leicht zu erklären.

Galaktose wird von Hefen dann vergoren, wenn sie an diese gewöhnt sind. So geht Brauerhefe (Sacch. Carlsberg I u. S. Thermantitonum), in eine Galaktoselösung übertragen, in Selbstgärung über; wird sie aber zuvor in hydrolysierter Laktose gezüchtet, so vermag sie Galaktose bis $1^1/_2$ mal so stark als Glukose zu verarbeiten. Ein Gemenge dieser beiden Monosaccharide vergärt ebenso rasch wie Dextrose allein. Daraus kann man schließen, daß ein und dasselbe Enzym wirksam ist, denn würde jedes Kohlehydrat durch ein besonderes vergoren, so müßten sich die Wirkungen dieser Enzyme addieren, die Kohlensäurebildung also verdoppeln. Agentien (Hitze, Gifte etc.), welche die Gärkraft der Hefe vermindern, beeinflussen verschieden deren Aktivität gegen diese Zuckerarten. Dem möglichen Einwand, daß die Galaktose bei ihrer Vergärung in eine leichter vergärbare Substanz übergeht, widerspricht die Tatsache, daß ein Zusatz einer Galaktose nicht vergärenden Hefe zu einer gärenden Lösung dieser Zuckerart keine Vermehrung der Kohlensäure zur Folge hat. Es wird sich also nicht wie bei der Maltose eine leichter vergärbare Zuckerart (Dextrose) ansammeln. Dauerhefe ist auf Galaktose ohne, Zymin nur von geringer Wirkung. Versuche mit derartigen, aus Galaktose vergärender Hefen hergestellten Präparaten wurden nicht durchgeführt.

Mannose wird von allen Dextrose vergärenden Hefen verarbeitet und zwar je nach Rasse, Behandlung und Alter der Hefen verschieden, worauf die Widersprüche in der Literatur (Lindner und Armstrong, S. exiguus und S. Pombe) wahrscheinlich zurückzuführen sind. Mannose, neben Dextrose, scheint die Vergärung der letzteren zu verzögern. Der Einfluß der Zuckerkonzentration und Temperatur ist analog jenem bei Dextrose.

Disaccharide. Da diese vor ihrer Vergärung erst hydrolysiert werden, hängt die Gärungsgeschwindigkeit von der Spaltung ab. Diese erfolgt bei Rohrzucker so rasch, daß das Maximum der Gärungsgeschwindigkeit sofort erreicht wird. Bei der Vergärung von Dextrin, Glykogen etc. wird die Gärungsgeschwindigkeit sehr von der Hydrolyse beeinflußt. Bei Maltose verlaufen Spaltung und Gärung gleich rasch. Die Temperatur übt einen größeren Einfluß aus als bei Dextrose, da die Vergärung der Maltose erst bei 30° gleich jener der Dextrose ist. Daß bei der Verarbeitung der in Rede stehenden Zuckerart sich Dextrose anhäuft, erweist die Vergrößerung der Kohlensäuremenge, wenn ein Zusatz des nur Dextrose vergärenden S. exiguus zu einer (3 Stunden) bereits gärenden Maltoselösung erfolgt.

Aus den angeführten Versuchen folgt: Der Einfluß der Konzentration der Zuckerarten auf die Gärungsgeschwindigkeit ist fast Null; die Temperatur übt auf die Vergärung von Dextrose, Lävulose, Galaktose, Mannose, Saccharose und Maltose annähernd gleichen Einfluß aus (den größten bei Maltose). Bezüglich der intermediären Verbindungen gibt S. der Enolform den unbedingten Vorzug vor der Milchsäure und dem Glykogen. Die Ansicht, daß das Auftreten dieser Säure auf ein anderes Zwischenprodukt zurückzuführen sei, entbehrt des experimentellen Beweises. Ebenso spricht auch manches gegen die Annahme, daß der zu vergärende Zucker in Glykogen übergehe; denn vergärt man wenig Dextrose mit viel Hefe, so verläuft die Reaktion in so kurzer Zeit, daß man sich kaum vorstellen kann der ganze vergorene Zucker hätte das Glykogenstadium passiert, oder die schwache Glykogengärung hätte einen wesentlichen Anteil.

Zu besonderen Ergebnissen gelangte S. beim Studium des Einflusses der Gifte, indem er fand, daß derartige Stoffe in sehr schwachen Konzentrationen keinen beschleunigenden Einfluß ausüben. Auch die von Delbrück (J. Inst. Brewing Vol. 12. 1906. p. 654) beobachtete fördernde Wirkung von Haferschrot kann der Autor nicht bestätigen. Günstig wirkten nur neutrale lösliche Phosphate auf die Vergärung mit Preßsaft und nicht mit lebender Hefe.

Versuche mit Hefepräparaten zeigten, daß diese erst nach 1—2 Stunden wirkten, die Reaktion bald ihr Maximum erreichte und dann stetig abnehmend verlief. Die erwähnte Induktionsdauer von 1—2 Stunden läßt sich erheblich abkürzen, wenn man das Zymin vor seiner Verwendung einige Zeit mit Wasser stehen läßt. Die Gärung mit solchen Präparaten wird befördert durch Zusatz einer Lösung von 10 g K_2HPO_4 in 100 ccm $\frac{n}{5}H_2SO_4$, welche Lösung gegen Lackmus neutral reagiert. Gekochtes Zymin wirkt ebenso. Dextrose und Lävulose werden gleich rasch vergoren. Die Zuckerkonzentration ist ohne Einfluß. Hefenol wirkt analog wie Zymin.

Die durch die Geschwindigkeitsmessung bei Glukose, Lävulose, Mannose und Galaktose ermittelten Resultate erklären sich am einfachsten durch die Annahme, daß eine Enzymreaktion vorliegt, in der die ganze Menge des jeweils vorhandenen Enzyms mit dem Zucker eine Verbindung (mit oder ohne Wasseraustritt) eingeht, deren Zerfall die Geschwindigkeit der Kohlensäureentwickelung bestimmt. Die verschiedene Aktivität der Hefe gegenüber Dextrose, Lävulose, Mannose und Galaktose, sowie die verschiedene Empfindlichkeit der Vergärung gegen Hitze und andere Einflüsse legt den Gedanken nahe, daß verschiedene Enzyme (Glukozymase, Mannozymase etc.) vorliegen, da die Gründe, die dafür sprechen, ganz ähnlich sind jenen, die für die Verschiedenheit der Invertase und Maltase angeführt werden. Leopold Meyer (Wien).

Slator, A., Ueber Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung. (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. XL. 1907. Heft 1. p. 123.)

Der Autor tritt der Ansicht Buchners und Meisenheimers (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. XXXVII. 1904. p. 417; Bd. XXXVIII. 1905. p. 630) entgegen, daß die Milchsäure ein Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung sei. Wäre sie ein solches, so müßte ihre Vergärung so rasch erfolgen als sie entsteht, zum mindesten aber so rasch als die der Glukose, da sie sich sonst in der gärenden Flüssigkeit anhäufen würde und nachzuweisen wäre. Dies ist aber nicht der Fall, denn die Vergärung der Milchsäure verläuft nur langsam und unvollständig. Denkbar, wenn auch nicht wahrscheinlich wäre, daß die Milchsäure, außer in größter Verdünnung, ein starkes Gift für die Gärung ist, daß sie aber so schnell verbraucht wird, daß ihre hindernde Wirkung nie zu beobachten ist. Die angeführten Versuche zeigen, daß sehr geringe Mengen dieser Säure wohl eine Vermehrung der Entwickelungsgeschwindigkeit von Kohlensäure in einer wässerigen Hefeaufschwemmung erzeugen, daß aber dies nicht auf die Vergärung der Milchsäure zurückzuführen ist, da die gleiche Menge gleichstarker Essigsäure ebenso wirkt, die Selbstgärung also fördert. Die Vergärung einer nachträglich zugesetzten Glukose erwies, daß eine Tötung der Hefe infolge der angewendeten Säurekonzentration nicht erfolgte, womit also die Bedingungen erfüllt waren für eine Vergärung der Milchsäure, wenn diese wirklich ein Zwischenprodukt darstellt. Wäre Buchners und Meisenheimers Ansicht richtig, so müßte Milchsäure, zu einer gärenden Glukose-Lösung zugesetzt, die Entwickelungsgeschwindigkeit der Kohlensäure erhöhen; es erfolgt jedoch, ebenso wie bei Zusatz von Essigsäure, eine Verminderung. Buchner und Meisenheimer sagen in ihrer Abhandlung (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. XXXIX. 1906. p. 3201): „Da somit eine schädliche Wirkung der Milchsäure nachgewiesen ist, erscheint es vollkommen möglich, daß ihre beschleunigende Wirkung durch die schädliche verdeckt wird.“ Dies kann, nach S., nur bedeuten, daß in einer gärenden Lösung von Glukose und Milchsäure letztere, im Vergleich zur ersteren, mit beträchtlicher Geschwindigkeit verbraucht wird. Die Bestimmung des Zuckers und der Säure nach einer 4 Stunden andauernden Vergärung ergibt aber, daß in dieser Zeit 0,87 g Glukose und nur 0,018 g Milchsäure zersetzt wurden. S. ersieht schließlich im Nachweis geringer Mengen von Milchsäure kein Argument, daß sie wirklich ein Zwischenprodukt sei und hält sie eher für ein Nebenprodukt. Tritt überhaupt ein Zwischenprodukt bei der alkoholischen Gärung auf, so wird dieses schwer zu isolieren sein, wird, einer gärenden Lösung zugesetzt, rasch verschwinden und ebenso rasch, vielleicht noch rascher als Glukose in Alkohol und Kohlensäure übergeführt. Leopold Meyer (Wien).

Pringsheim, H., Ueber die Unterdrückung der Fuselölbildung und die Mitwirkung von Bakterien an der Bildung höherer Alkohole bei der Gärung. (Biochemische Zeitschr. Bd. X. p. 490.)

Die Unterdrückung der Fuselölbilduug.

Im Anschluß an frühere Versuche, in denen gezeigt wurde, daß man das Leucin gegen den Angriff der Hefe durch die Anwesenheit anderer Stickstoffquellen schützen kann, und daß auch in natürlichen Maischen vorkommende Aminosäuren, die Fuselöl geben, durch schwefelsaures Ammoniak gedeckt werden, wurden in der Weender Brennerei Untersuchungen angestellt, welche das im Laboratorium gewonnene Resultat bestätigten. In dieser Brennerei werden 175 Pfund Roggen und 75 Pfund Mais mit 80 Pfund Gerstenmalz verzuckert und in 2000 l fassenden

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Bottichen zur Gärung angestellt. Der aus 5 Bottichen stammende Alkohol von je etwa 84 l wird gesammelt und gemeinsam der Rektifikation unterworfen, wobei das Fuselöl getrennt abfließt und gut gemessen werden kann. Aus 5 Bottichen wird etwa 5 l Fuselöl gewonnen.

Wird dagegen zu 5 Bottichen vor Einsaat des Hefegutes, also nach der Milchsäuerung, ein Zusatz von 500 g Ammonsulfat gemacht, dann geht die Bildung des Fuselöls auf 2 l zurück.

Durch Zugabe von 1000 g Ammonsulfat wird keine weitere Verringerung der Fuselölbildung erreicht, während mit 250 g dieses Salzes zu je einem Bottich 2,5 l Fuselöl abflossen. Eine zwischen 250 und 500 g Ammonsulfat liegende Menge wird daher die Fuselölbildung bei den in der Weender Brennerei herrschenden Bedingungen optimal beeinflussen. Die Abmessung des Ammonsulfats kann für diesen Zweck jedoch für verschiedene Brennereien nur durch den Versuch festgelegt werden, da der wechselnde Gehalt der zur Vergärung verwandten Materialien an Eiweißkörpern, aus denen die fuselölgebenden Aminosäuren stammen, verschiedener Mengen von Ammonsulfat zur Schützung gegen den Angriff der Hefe bedarf.

Der Versuch hat theoretisches Interesse. Diejenigen Brennereien, welche den Alkohol an Rektifikationsanstalten verkaufen und diejenigen, welche eigene Rektifikationsapparate haben, werden aus ihm keinen praktischen Nutzen ziehen können. Für Brennereien, welche Trinkkorn in kleinem Maßstabe herstellen und welche die Kosten der Anschaffung eines Rektifikationsapparates scheuen, wird der Zusatz des Salzes, das in Form des zur Düngung verwandten schwefelsauren Ammoniaks von niedrigem Preise zugesetzt werden kann, zur Befreiung ihres Branntweines von mehr als der Hälfte des den Geschmack verderbenden und überaus gesundheitsschädlichen Fuselöls ein willkommener Ausweg sein. Die Alkoholausbeute wird durch den Zusatz von Ammonsulfat jedenfalls nicht ungünstig beeinflußt. In einigen Fällen ging sie in der Weender Brennerei um 3 Proz. der Gesamtausbeute über das Durchschnittsmaß mehrerer Monate herauf, während in einer schlesischen Kartoffelbrennerei weder Vermehrung noch Verminderung der Alkoholausbeute eintrat.

Die Mitwirkung von Bakterien an der Fuselölbildung.

Es schien von Interesse, zu prüfen, ob die in den Maischen vorhandenen Aminosäuren in verschiedenem Maße durch Ammoniak gedeckt worden waren. Fuselöl, das mit und ohne Zusatz von Ammonsulfat erhalten worden war, wurde deshalb einer wiederholten fraktionierten Destillation unterworfen, um es in die verschiedenen Alkohole zu trennen. Wider Erwarten wurde hierbei neben den für gewöhnlich im Fuselöl vorkommenden höheren Alkoholen, dem normalen Propyl-Isobutyl- und Amylalkohol in erheblicher Menge normaler Butylalkohol und in geringerer Menge Isopropylalkohol aufgefunden, die durch Ueberführung in ihre Jodide, Siedepunktskontrolle und Jodbestimmung genau charakterisiert wurden. Da diese letztgenannten Alkohole früher[1]) als die Gärprodukte des gewöhnlichen Buttersäurebakteriums, das sich aus Erde und von Früchten durch Elektivkultur, am besten durch Beimpfung steriler Kartoffel und Abtöten der vegetativen Mikroorganismenflora durch zehnminutenlanges Erhitzen auf 80° C, leicht erhalten läßt. Da diese Bakterienart wiederholt aus Materialien verschiedenen Ursprungs herausgezüchtet wurde [2], so wurde jetzt geschlossen, daß die im Weender Fuselöl aufgefundenen, gewöhnlichem Fuselöl nicht eigenen höheren Alkohole, der Isopropyl- und normale Butylalkohol einer Buttersäuregärung ihr Dasein verdanken.

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XV. 1905. p. 302.

Das untersuchte Fuselöl verdankt also seinen Ursprung zwei verschiedenen Vorgängen, erstens der Wirkung der Hefe auf die Eiweißspaltungsprodukte ihres eigenen und des in den Gärmaterialien enthaltenen Eiweiß, wodurch Propylisobutyl- und Amylalkohol entstanden, und zweitens der Wirkung der Buttersäurebakterien auf das Gärmaterial, der Isopropyl- und normaler Butylalkohol ihren Ursprung verdanken.

Die hierdurch bewiesene Mitwirkung von Bakterien an der Fuselölbildung dürfte jedoch ein Ausnahmefall sein, der nicht in jeder Brennerei vorkommen wird.

In Bezug auf die Deckung der Aminosäuren durch Ammonsulfat wurde kein wesentliches Resultat gewonnen. Da der mit Zusatz erhaltene Amylalkohol stärker drehte, schließe ich, daß das Isoleucin in Gegenwart von Ammonsulfat mehr als das Leucin angegriffen wurde.

Autoreferat.

Burr, A., Berberich, F. M. und **Lauterwald, Fr.,** Untersuchungen über Milchserum. (Milchwirtschaftl. Zentralblatt. Jahrg. IV. 1908. Heft 4, 5 und 6.)

Eine äußerst eingehende und umfangreiche Untersuchung über Milchserum liegt von obengenannten drei Verfassern vor. In Heft 4 bringen dieselben, ehe sie mit ihren eigenen Ergebnissen beginnen, in geschichtlicher Reihenfolge die früheren diesbezüglichen Veröffentlichungen und geben an, daß wohl P. Vieth 1884 zuerst auf das spezifische Gewicht des Milchserums als ein Kriterium der Verwässerung von Milch aufmerksam gemacht habe. Vieth untersuchte 60 Vollmilchproben, die, von verschiedenen Gütern stammend, zu je 30 Proben Morgen- und Abendmilch waren. Nach Schilderung der Art und Weise der (Molken-)Serumherstellung Vieths wird als Resultat dieser Untersuchungen angegeben, daß das spezifische Gewicht der Sera, welche von weniger gehaltreicher Milch herstammen, wohl auf 1,0280 und gelegentlich auch darunter, sicher aber nicht unter 1,0270 fallen wird. Vieth hält die voranschreitende Milchsäuregärung als solche, d. h. die Verminderung des Milchzuckers und die auf dessen Kosten erfolgende Vermehrung der Milchsäure für die Höhe des spezifischen Gewichts der Sera für einflußlos, ist aber der Ansicht, daß die bald eintretende alkoholische Gärung mit ihrer Spaltung des Zuckers in die flüchtige Kohlensäure und den spezifisch leichten Alkohol nicht außer Acht gelassen werden darf. Zur Begründung der Anschauungen folgt das Belegmaterial aus 3 Versuchsreihen, von denen zwei mit Magermilch und eine mit Vollmilch ausgeführt wurden (p. 147).

---

1) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XVI. 1906. p. 795 und Bd. XX. 1908. p. 248.

Von F. J. Herz wurden für dieselbe Zeit und mit Bezug auf das gleiche Thema die Arbeiten von Schröder und Dietsch angeführt; letzterer ist damals schon zu dem Resultat gekommen, daß eine geronnene Milch, deren filtriertes Serum 1,026 oder geringeres spezifisches Gewicht zeigt, überhaupt mit einer größeren Menge Wassers, im Minimum mit 10 Proz., vermischt worden ist. Auch sei auf die eigenen Arbeiten von Herz, ferner von P. Radulescu, E. Reich, v. Raumer und Spaeth hingewiesen, welche nicht nur das spezifische Gewicht, sondern auch den Milchzuckergehalt des Serums feststellten und damit eine wertvolle Ergänzung der bisherigen Arbeiten über Milchsera brachten. Man hat ferner auch vorgeschlagen, außer dem Spontan- und Essigsäureserum noch das Labserum auf das spezifische Gewicht zu prüfen und als Ausgangspunkt zur Berechnung von Milchverwässerungen zu benutzen; Tiemann hat dann über die so gewonnenen Sera vergleichende Untersuchungen angestellt und gefunden, daß die niedrigsten spezifischen Gewichte die Labfällungen, die höchsten die Essigsäurefällungen ergaben. Mittlere Zahlenwerte oder auch den Zahlenwerten der Labfällungen annähernd gleich, jedoch stets etwas höher, treten bei der spontanen Gerinnung auf. Nach den hier angestellten Versuchen dürfte für die Ermittelung des spezifischen Gewichtes der Molken die Anwendung der spontanen Gerinnung am zweckmäßigsten sein und auch die genauesten Resultate ergeben. Jedenfalls aber ist bei Angabe der spezifischen Gewichte der Molken auch deren Herstellungsweise zu bemerken. Den Schluß der fremden Arbeiten bilden Angaben von Fleischman, Lührig und Wiedmann sowie O. Bialon (p. 155).

Die eigenen Versuche der drei Verfasser beginnen mit der Ermittelung des spezifischen Gewichtes der Sera von Vollmilch, Rahm und Buttermilch. Veranlaßt wurden diese Untersuchungen durch den vor einigen Jahren tobenden „Buttermilchkrieg“, insbesondere aber durch einen Artikel von Holdefleiß und einen zweiten letzterem entgegentretenden Aufsatz von Lührig, worüber p. 211 das Nähere angegeben ist. Holdefleiß stellt die Frage auf: 1) Stimmen die spezifischen Gewichte von Vollmilch, Magermilch, Rahm und Buttermilch bei vollkommen wasserfreiem Betriebe untereinander überein, oder 2) nimmt das Buttermilchserum vielleicht infolge der Rahmreifung oder der Behandlung im Butterfasse eine Ausnahmestellung ein?

Diese Fragen haben die Verff. in eingehendster Weise studiert und gleichzeitig der besten Darstellungsweise des Serums ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Von den vorliegenden Versuchsreihen, deren reiches Zahlenmaterial auf den Seiten 212—217 einzusehen ist, wurden die ersten (Tabelle 1, 2 und 5) mit Rohmilch, die Versuche von 15—21 (Tabelle 3) mit nur pasteurisierter Milch und die Versuche von Tabelle 4 und 6 mit pasteurisiertem Rahm und roher Vollmilch ausgeführt, um den etwaigen Einfluß der Arbeitsweise der praktischen Betriebe auf die Veränderung der Konstanten des Serums der Buttermilch kennen zu lernen. Tabelle 7 aber gibt ein Bild von der Zersetzung des Spontanserums beim Aufbewahren. Die sich aus diesem Materiale vorläufig ergebenden Resultate stellen die Verff. in Vergleich mit den Ergebnissen von Bialon und führen dann noch die diesbezügliche Arbeit von N. Schoorl und Fred. Con an, welche die Unterschiede in den Eigenschaften des Serums lediglich auf den Gehalt an verschiedenen Mengen von Proteinstoffen zurückführen (p. 222—224).

Bezüglich der Gewinnung des Spontanserums wird hervorgehoben, daß sich durch Zusatz von Milchsäurereinkulturen zur Milch etwaige Nebengärungen fast vermeiden lassen, daß solche Manipulationen aber nur in Großbetrieben und Laboratorien, nicht aber in Milchkleinbetrieben möglich sind. Auf die sich anschließenden weiteren Beobachtungen auf p. 225—232 sei besonders aufmerksam gemacht.

Aus den Tabellen 3 und 5 sei erwähnt, daß bei den gewöhnlichen drei Arbeitsverfahren, nämlich 1) Entrahmung der pasteurisierten Milch und Weiterverarbeitung des gewonnenen Rahmes, 2) Entrahmung der rohen Milch, Pasteurisierung des Rahmes bei etwa 85° C usw., und 3) Entrahmung der rohen Milch und Weiterbehandlung des rohen Rahmes, die spezifischen Gewichte der Sera von Rahm und Buttermilch gegenüber denjenigen des Serums der Vollmilch kleine Abweichungen aufweisen, wenn nach dem Verfahren 1 oder 2 gearbeitet worden ist. Während das spezifische Gewicht der Sera von unerhitzten Milcharten und Rahm bei Verarbeitung von nur rohem Material vollkommen unverändert bleibt, erniedrigt sich dasselbe bei Verarbeitung von nur pasteurisiertem Material bei Buttermilchserum gegenüber Vollmilchserum; es geht also jedenfalls durch das Pasteurisieren im Materiale selbst eine Veränderung vor sich, welche sich durch Verringerung um etwa 0,6 Spindelgrade ausdrückt.

Hervorzuheben ist ferner aus dem 2. Teile der Tabelle 7 ein kleiner Versuch, welcher derart angestellt wurde, daß Vollmilch bei 85° C pasteurisiert wurde, um darin enthaltene Organismen abzutöten oder wenigstens zum größten Teile unschädlich zu machen. Diese Milch kam dann in sterile Reinkulturflaschen, ohne daß sie vorher auf die noch lebenden Keime untersucht worden war. Von diesen Flaschen überließ man eine der Luftinfektion, zu den übrigen wurden je 50 ccm einer die betreffenden Mikroben enthaltenden Milchkultur gegeben und sämtliche Flaschen bei 30° C im Brutschrank bis zur Gerinnung gehalten. Die geronnenen Milchproben wiesen darauf einen spezifischen und von einander abweichenden, als Produkt der einzelnen Bakterienarten anzusehenden Geruch auf. Auch war eine bei den betreffenden Bakterienarten mehr oder minder starke Gasbildung zu beobachten. Das spezifische Gewicht der so gewonnenen Spontansera zeigte gleich nach der Gerinnung nur geringe Unterschiede, aber nach 12-tägiger Aufbewahrung der Sera kamen Abweichungen von 0,3—3,3 Spindelgraden zutage. Wahrscheinlich aber hätten sich beim Aufbewahren der Milchproben selbst noch größere Differenzen ergeben.

Den Schluß der großen und mühevollen Arbeit bilden auf p. 262 bis 266 den 2. Teil: Die Ermittelungen über den Aschengehalt der Sera, und als 3. Teil (p. 267—273): Die Beobachtungen über das Brechungsvermögen der Sera, auf welche Angaben die sich hierfür interessierenden Leser verwiesen seien.

Die drei Verfasser stellen sodann ihre Ergebnisse in 9 Sätzen zusammen, von denen folgende wohl allgemeineres Interesse beanspruchen:

Von den auf verschiedene Weise gewonnenen Milchsera zeigen die Essigsäuresera das höchste spezifische Gewicht, das niedrigste die Labsera. Das Gewicht der ersteren beträgt im Mittel etwa

0,8 Spindelgrade mehr als das der Spontansera. Die Essigsäuresera sind durchweg bedeutend fettreicher als die entsprechenden Spontan- und Labsera.

Es ist ohne merkbaren Einfluß auf das spezifische Gewicht des Spontanserums, ob letzteres durch Gerinnen bei Zimmertemperatur oder bei Brutschrankwärme gewonnen ist. Ersteres zeigt gewöhnlich 2—3 Säuregrade (Soxhlet-Henkel) weniger.

Das spezifische Gewicht des Spontanserums pasteurisierter Milch ist durchgehends 0,4 Spindelgrade niedriger als das der gleichen Milch in rohem Zustande, während umgekehrt das spezifische Gewicht der letzteren selbst etwas niedriger ist, wenn sie pasteurisiert ist.

Säuerungs- und Butterungsprozeß sind bei den verschiedenen Arbeitsverfahren nicht einflußlos auf die Höhe der spezifischen Gewichte; so bleibt das spezifische Gewicht der Sera von Rahm und Buttermilch unverändert wie bei dem des Vollmilchserums bei Verarbeitung von roher Vollmilch oder rohem Rahm. Es wird dagegen kleiner als dasjenige des zugehörigen Vollmilchserums, wenn der aus roher Vollmilch gewonnene Rahm bei 85° C pasteurisiert wird und in noch stärkerem Maße bei Verarbeitung pasteurisierter Vollmilch.

Vergleicht man die spezifischen Gewichte der Spontansera von Rahm und Buttermilch aus pasteurisierter Milch mit den unter gleichen Verhältnissen aus roher Milch erhaltenen, dann kann das spezifische Gewicht des Rahm- und Buttermilchserums um so viel niedriger ausfallen, daß es annähernd einem Zusatz von 5 Proz. Wasser zu reiner Buttermilch entspricht.

Das spezifische Gewicht des Serums reiner, natürlicher Mischmilch sinkt nicht unter 1,0260.

Bei der Beurteilung von stark zersetzten Milchproben, besonders Buttermilch, auf Wasserzusatz, bildet der Gehalt ihrer Spontansera an Mineralstoffen das zuverlässigste Kriterium. Der Aschengehalt der Spontansera von Mischmilch scheint im Mittel 0,8 Proz. zu betragen und kaum unter 0,75 Proz. herunterzugehen.

Rullmann (München).

Geier, The American association of medical milk commissions. (Journ. of the Americ. med. Ass. Vol L. 1908. No. 18.)

Unter obigem Namen wurde in den U. S. eine permanente Vereinigung ärztlicher Milchkommissionen gebildet mit dem Zwecke, alle Milchkommissionen in einer kompakten Organisation zu vereinigen, die Bildung neuer Milchkommissionen zu veranlassen, den Wirkungskreis und Arbeitsplan der Kommissionen zu statuieren, einheitliche chemische und bakteriologische Untersuchungsmethoden zu präzisieren und einen Plan für tierärztliche Inspektionen auszuarbeiten. Bouček (Prag).

Pennington, Mary, E., Bacterial growth and chemical changes in milk kept at low temperatures. (Journ. of Biolog. Chemistry. Vol. IV. 1908. p. 353—394.)

Verf. stellte umfangreiche Versuche über das Bakterienwachstum in reinster Milch und gewöhnlicher Marktmilch an, die bei einer wenig unter 0° C liegenden Temperatur aufbewahrt wurde. Es zeigte sich, daß das Bakterienwachstum bei dieser niederen Temperatur sehr gesteigert war.

Bei reinster Milch, die 300 Keime pro Kubikzentimeter enthielt, betrug der Gehalt an Bakterien nach Verlauf von 5—6 Wochen mehrere Hunderte Millionen pro Kubikzentimeter. Wurde die Milch ca. 20 Tage bei einer Temperatur von ca. —1° C gehalten, so bildete sich eine halbflüssige, von kleinen Eiskristallen durchsetzte Masse, die aber nie zu einem festen Ganzen erstarrte. Trotzdem vermehrten sich die Bakterien sehr rasch. Der Geruch und der Geschmack wurde durch den hohen Bakteriengehalt nicht beeinflußt. Eine Gerinnung trat beim Erhitzen nicht ein. Außer Säure bildenden und Eiweiß zersetzenden Bakterien wurden auch neutrale Organismen beobachtet, die weder Alkali noch Säure bildeten noch auf Gelatine eine Wirkung ausübten. Säure bildende Bakterien traten erst bei höheren Temperaturen auf, während verflüssigende Organismen bei niederer Temperatur zahlreicher waren. B. formosus, B. solitarius und B. Ravenel erwiesen sich gegen Kälte widerstandsfähig. Die Art und Zahl der aus der Milch gezüchteten Bakterien war von der Temperatur, bei der die Platten gehalten wurden, abhängig. Nach einigen Wochen war der Säuregehalt höher, als er zur spontanen Gerinnung der Milch erforderlich war. Beim Aufbewahren der Milch in einem gewöhnlichen Eisschrank stieg der Säuregehalt noch weiter an. Eine Gerinnung trat aber auch dann nicht ein, wenn die Milch mehrere Tage höherer Temperatur ausgesetzt wurde. Das Kasein der Milch wurde rasch bis 50 Proz. zu löslichen Produkten abgebaut. Ueber die Umwandlung der Kohlehydrate bei niederer Temperatur sollen noch Versuche angestellt werden. Milch, die bei Zimmertemperatur aufbewahrt wird, zeigt im chemischen Verhalten keine großen Unterschiede. Dagegen ist das Bakterienwachstum bedeutender, die Säure bildenden Bakterien sind im Verhältnis zu den verflüssigenden Organismen in der Ueberzahl.

Wedemann (Berlin).

Thöni, J. und **Allemann, O.**, Ueber rote Punkte in Emmentalerkäsen, hervorgerufen durch Bacterium acidi propionici var. ruber. (Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1908. p. 46.)

Eine Anzahl 4—5 Monate alter Emmentalerkäse zeigte auf der Schnittfläche zerstreut rote Punkte von $^1/_3$—$^1/_2$ mm Durchmesser. Es fanden sich stellenweise 3—4 derartige Punkte auf jedem Quadratzentimeter, an anderen Stellen dagegen kam auf mehreren Quadratzentimeter nur ein einziger.

Wie die mikroskopische Prüfung ergab, bestanden diese roten Punkte aus einer Unmenge unbeweglicher Bakterien von der durchschnittlichen Größe 1,4 : 1,2 μ; in den normal aussehenden Partieen der Käse wurden dagegen nur ganz vereinzelt Organismen angetroffen.

In den Bakterienkolonieen fanden sich neben Einzelindividuen häufig auch zwei, seltener vier aneinanderhängende Zellen. Das Bild erinnerte einigermaßen an plumpe Formen des Bacterium Güntheri.

Der Handelswert der Käse dürfte — wie die Verff. anführen — durch diesen Fehler kaum wesentlich beeinflußt werden, da die roten Punkte doch erst bei genauer Prüfung bemerkbar sind, die Käse im übrigen aber ganz normal waren.

Diese Bakterien nun werden in der vorliegenden Arbeit aus der Schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Liebefeld in morphologischer und biologischer Hinsicht genauer untersucht.

Sie treten gewöhnlich als Kurzstäbchen auf; unter Umständen fällt der Entscheid, ob Kurzstäbchen oder Kokken vorliegen, schwer. Diese Bakterien wachsen bei Luftzutritt nur langsam, gedeihen dagegen unter anaëroben Bedingungen sehr gut. Für die Angaben über das kulturelle Verhalten auf den verschiedenen Substraten und die Widerstandskraft gegen Erwärmung sei auf die Arbeit selber verwiesen.

Der hochrote Bakterienfarbstoff erwies sich als ganz unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, Benzol und Chloroform.

Milch wird durch den untersuchten Spaltpilz zum Gerinnen gebracht. Die chemische Untersuchung der Säuren, welche diese Gerinnung verursachen, wies eindeutig auf ein Säuregemisch von Propionsäure und Essigsäure hin, und zwar waren Propionsäure und Essigsäure dabei im Verhältnisse von 2 : 1 vorhanden. Die Vergärung kann nach Fitz demnach so erklärt werden, daß aus dem Milchzucker erst Milchsäure entsteht und letztere durch weiteren Abbau in Propionsäure und Essigssäure zerfällt unter Freiwerden von Kohlensäure.

Im Destillationsrückstande konnte meistens Milchsäure nachgewiesen werden.

Auf die Eiweißstoffe der Milch und der Bouillon wirkt der Organismus nicht sehr intensiv ein.

Der untersuchte Spaltpilz unterscheidet sich zur Hauptsache nur durch seine Fähigkeit, roten Farbstoff zu bilden, von den Propionsäurebakterien v. Freudenreichs und Jensens.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Möller, A., Die Nutzbarmachung des Rohhumus (Trockentorf) bei Kiefernkulturen. (Sonderabdruck a. d. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen. 1908. Heft 5. 20. p. u. 2 Taf. u. Abbild.)

Den Ausgangspunkt der Mitteilungen bilden 2 frühere Arbeiten des Verf. über die Wurzelbildung 1- und 2-jähriger Kiefern im märkischen Sandboden. Der Kiefernwaldboden besteht zumeist aus Schichten verschiedener Beschaffenheit, deren Lagerung durch jede Bodenbearbeitung geändert wird, die aber auf die Entwickelung der Kiefer verschieden wirken. Welche Bodenbearbeitung, welche Kombination der verschiedenen Schichten am günstigsten wirkt, mußte daher zunächst am Topfversuch dann durch Beobachtung im Freien an den einzelnen und kombinierten Schichten festgestellt werden. Bei den Topfversuchen ging Verf. von einem mäßig frischen tiefgründigen Sandboden (III. Klasse für Kiefern) aus, der unter einer 8 cm starken Heidelbeer-Trockentorfschicht (Rohhumus) 11 ccm Bleichsand aufwies und darunter gelblich gefärbten Mineralsand, der nach der Tiefe zu hellere, bei 1 m Tiefe fast weiße Farbe besitzt. Trennte Verf. die einzelnen Bodenschichten voneinander, so erreichten 1- und 2-jährige Kiefern die üppigste Entwickelung in dem reinen Trockentorf. 2-jährige Kiefern erreichten hier Durchschnittslängen von 15 (1901) und 14,8 (1902) cm, während die gleichbehandelten Pflanzen im humuslosen gelben Mineralsand 4,3 und 5 cm Länge aufwiesen. Bei weiteren Versuchen wurden der Trockentorf und der gelbe Mineralsand den Kiefern in verschiedener Schichtung und auch in Mischung geboten. Die Versuche ergaben, daß der Trockentorf dem Sand gegenüber wie ein

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

vortrefflicher Dünger wirkt. Wurden beide Substrate der keimenden Kiefer zur Auswahl geboten, so folgten die Würzelchen ausnahmslos dem Humus und verschmähten den Sand. Verf. bot nun denselben Pflanzen nacheinander Trockentorf und Sand. Er erzog Kiefern aus Saat in reinem Trockentorf und solche aus gleichem Samen gleichzeitig in humuslosem gelben Mineralsand vom gleichen Standort. Im April des nächsten Jahres wurden den kräftigen Pflanzen die Wurzeln bis auf einen Rest von 8 cm Länge abgeschnitten, die Humuspflanzen wurden nun in Sand, die Sandpflanzen in Humus versetzt. Während die Humuswurzeln glatt und frei von ektotrophen Mykorrhizen waren, erwiesen sich die Sandwurzeln als dicht mit den korallenförmigen Gabelmykorrhizen besetzt. Bei der Umzucht entwickelten die Pflanzen neue Wurzeln, die Humuspflanzen aber jetzt im Sand ein dicht mit Mykorrhizen besetztes, die Sandpflanzen im Humus ein glattes mykorrhizafreies Wurzelsystem.

Mit dem Wechsel des Substrates hatten die Pflanzen auch das Aussehen des oberirdischen Teiles vertauscht. Die Humuspflanze war ursprünglich der anderen in jeder Hinsicht überlegen von sattgrüner Nadelfarbe, die auf Sand gewachsene, schwächer entwickelte zeigte ein helleres Gelbgrün der kürzeren Nadeln. Nun wurde es umgekehrt; die Sandernährung vom 2. Jahre hatte gelbgrüne Nadeln zur Folge (Stickstoffkarenzerscheinung), während die Humusernährung im 2. Jahr zu ganz ungewöhnlich langen dicken, dunkelgrünen Nadeln führte. Nicht so war es mit dem Höhentrieb. Dieser war bei der ursprünglichen Humuspflanze größer als bei der ursprünglichen Sandpflanze. Ganz ähnlich waren die Resultate bei Pflanzen, die beim Verpflanzen in der Wurzel nicht verkürzt wurden. Das unverkürzte glatte Wurzelsystem der Humuspflanze wandelte sich im Sandboden in ein reich mit Mykorrhizen besetztes System um und umgekehrt war es bei der ursprünglichen Sandpflanze. Nur trat hier noch auffälliger das Mißverhältnis zwischen Länge des Höhentriebes und Nadellänge hervor. Die Länge des Höhentriebes wird von den Ernährungsverhältnissen des vergangenen Jahres, die Länge, Stärke und Farbe der Nadeln dagegen von denen des laufenden bedingt.

Weitere Versuche, die im Original nachzulesen sind, bringen in augenfälligster Weise den Wert des Trockentorfes als Nährsubstrat zur Anschauung und stellen den Wert der Rajolkultur (Umstülpung des Bodens) und der Wühllockerung (Mischung der zunächst umgekehrt gelagerten Schichten nach dem Wühlspaten) klar. Hiernach ist im Kamp eine (gegen Unkraut und Austrocknung) schwach übersandete Wühllockerung die denkbar beste Bodenbearbeitung zur Kiefernerziehung auf unserem Sandboden. Verf. tat durch Versuche sodann dar, daß auch über die ersten Lebensjahre hinaus Trockentorf als hervorragender Kieferndünger wirkt und daß dies nicht nur für den auf märkischem Sande lagernden Heidelbeer-Trockentorf, sondern auch für die Heidetorfbildungen, etwa der Lüneburger Heide, die aus Ablagerungen von 6—60 cm Mächtigkeit, mit Bodendecken von Polytrichum, Leucobryum, Calluna, Arctostaphylos, Molinia, Vaccinium Myrtillus, Vaccinium vitis idaea stammten, Geltung hat. Weitere Topfversuche erwiesen einwandfrei, daß außer der Kiefer auch Weymouthskiefer, Fichte, Tanne

und Lärche in ganz gleicher Weise durch Düngung mit Rohhumus oder Trockentorf in allen seinen Formen günstig beeinflußt werden.

Für die Freikultur bietet die oft bedeutende Mächtigkeit der Bodenumstülpung (Rajolkultur) oder Bodenmengung (Wühlkultur) technische Schwierigkeiten, ja zuweilen würde der erforderliche Kostenaufwand den zu erwartenden Nutzeffekt übersteigen. Für die Richtigkeit der Idee spricht aber hier aber der Umstand, daß in den letzten Jahren eine Reihe von Erfindern sich bemüht hat, den Wühlspaten und die dänische Rollegge durch bessere Geräte zur Bearbeitung des Waldbodens zu konstruieren (Bührings Waldwundtrommel, Spitzenbergsches Wühlrad, Wühlgrubber von Geist, Weber etc.).

Was aber schon heute mit den vorhandenen Mitteln zur Nutzbarmachung des Trockentorfes sich tun läßt, das ergeben die vielseitigen im ganzen Umfang der preußischen Monarchie angestellten Versuche. Am 17. Oktober 1903 erging — und zwar ohne besondere Veranlassung des Verf. — ein vom Königl. Oberlandforstmeister gezeichneter Ministerialerlaß an sämtliche Königl. Regierungen, mit Ausnahme von Sigmaringen, Aurich und Münster, der mit Bezugnahme auf die vom Verf. bis dahin ermittelten Tatsachen anordnete, daß die Regierungen in geeigneten Oberförstereien auf Freikulturen und eventuell in Kämpen Versuchsflächen in der Weise einrichten lassen sollen, daß bei Gleichheit aller übrigen Wachstumsbedingungen für Kiefern auf dem einen Teile nach flacher Entfernung der lebenden Grasnarbe die Humusschichten mit dem darunterliegenden Sande gemischt würden, auf dem anderen Teile nach Entfernung des torfigen faserigen Rohhumus der Boden in der sonst üblichen Weise bearbeitet werde. Ueber die an den Versuchskulturen dieser gleichmäßig durch Saat und Pflanzung bebauten Vergleichsflächen gemachten Beobachtungen sollte alsdann alljährlich am 1. Oktober eingehend berichtet werden. Diese Berichte liegen aus 29 Regierungsbezirken vor. Auf Grund dieser Erfahrungen kommt Verf. zu folgenden Ergebnissen:

Für den Kampbetrieb, namentlich auf ärmeren Sandböden, hat sich der Trockentorf in allen seinen Formen als ein hervorragendes Düngemittel erwiesen, das allen künstlichen Düngemitteln vorzuziehen ist. Er sollte nie unbenutzt zur Seite geworfen, sondern stets dem Mineralboden, womöglich in Kompostform gleichmäßig beigemischt werden. Durch Ueberstreuen mit einer zweifingerstarken Schicht reinen humuslosen Sandes werden bei Ausnutzung der Humusdüngung Dürre und Unkrautgefahr abgeschwächt. Wanderkämpe, die sonst nur 1—2 Jahre benutzt wurden, können so noch auf weitere 2 Jahre ertragreich gemacht werden. Auch bei Freikulturen ist auf die Nutzbarmachung des Trockentorfes möglichst Bedacht zu nehmen und zwar um so mehr, je ärmer der Boden ist. Bei Pflanzung auf ärmeren Böden sollte stets dahin gestrebt werden, vorhandenen oder erreichbaren Humus den Wurzeln in leicht erreichbarer Tiefe zugänglich zu machen. Der Vervollkommnung und Erprobung aller fahrbaren Geräte, die im Sinne der Wühllockerung den Boden bearbeiten und ihrer Nutzbarmachung für den Kiefernkulturbetrieb muß die Aufmerksamkeit dauernd gewidmet bleiben; sie haben eine aussichtsvolle Zukunft.

Ludwig (Greiz).

Mez, C., Der Hausschwamm und die übrigen holzzerstörenden Pilze der menschlichen Wohnungen. Dresden (Richard Lincke) 1908.

Verf. unterzieht sich der dankenswerten Arbeit, alle bisher bekannt gewordenen holzzerstörenden Pilze der menschlichen Wohnungen übersichtlich zusammenzustellen, abzubilden und genau zu beschreiben. Für den gerichtlichen Sachverständigen ist das Buch von unschätzbarem Wert; da aber der Verf. in seiner Behandlung der Pilze vielfach eigene Beobachtungen über Morphologie und Physiologie einflicht, ist das Buch auch für den Botaniker von Interesse.

Die Frage, ob Merulius silvestris als selbständige Art von Merulius lacrimans zu trennen sei, glaubt Verf. verneinen zu müssen, Bisher wurden beide Formen nach Falck voneinander durch ihr verschiedenes Wärmeoptimum unterschieden; Verf. gelang es, zu zeigen, daß man durch langsame Steigerung der Temperatur das Mycel von M. lacrimans domesticus an höhere Temperaturen gewöhnen kann; er hält daher den Hausschwamm für eine domestizierte Rasse des M. silvester.

Weitere Versuche des Verf. beschäftigen sich mit den Bedingungen der Fruchtkörperbildung des Hausschwammes. Fruchtkörperbildung tritt stets ein, wenn kräftige Kulturen künstlich getrocknet und dann „mäßig feucht“ gelegt werden; die Austrocknung des Substrates übt den formativen Reiz aus.

Die Lebensdauer des Mycels im ausgetrockneten Holz ist viel größer, als es bisher angegeben ist. Verf. sah aus einem fast 5 Jahre lang trocken aufbewahrten Holz nach Anfeuchtung wieder frisches Mycel wachsen.

Der Hausschwamm wird nach Ansicht des Verf. im allgemeinen nicht mit dem frischen Bauholz eingebaut, er wird vielmehr durch Verwendung von Abbruchmaterialien beim Bau, durch Kohlen aus infizierten Bergwerken usw. verschleppt. Riehm (Steglitz).

Münch, Ernst, Die Blaufäule des Nadelholzes. (Naturw. Zeitschrift f. Land- u. Forstw. 1907. p. 531—573; 1908. p. 32—47, 297—323.)

Die Blaufäule, die Verf. in der umfangreichen Abhandlung bearbeitet, tritt besonders an Kiefernholz auf und wird durch verschiedene Pilze verursacht. Der angerichtete Schaden ist ein finanziell großer, da blaufaules Holz stets als mindere Qualität betrachtet wird.

Aus dem morphologischen Teil der Arbeit geht hervor, daß Ceratostomella pilifera (Fries), dessen Mycel nach Hartig die Blaufäule bewirkt, in eine größere Anzahl von Species zerlegt werden muß. Die Anordnung der Mycelkonidien ist bei den verschiedenen Arten variabel. Es lassen sich 5 Typen unterscheiden: die Cladosporium-Form, die Büschelform, die Aehrenform, die Hefeform und Formen, bei denen Konidien an beliebigen Stellen des Mycels auftreten.

Die vier neuen Ceratostomella-Arten. Die wichtigste scheint C. pini n. sp. zu sein. Fast abenteuerlich erscheinen in der Fig. 2 die Sklerotien des Pilzes, die nach Verf. die Aufgabe haben, den Bast vom Holze abzuheben, so daß ein Hohlraum entsteht, in dem Perithecien und Konidienträger ungehindert entstehen können. Büschelform der Konidien herrscht vor.

Die 3 Arten der „Pilifera-Gruppe“: C. piceae n. sp., C. cana n. sp., C. coerulea n. sp. unterscheiden sich ausschließlich in den Nebenfruchtformen, während die Perithecien vollkommen übereinstimmen. C. piceae hat als Nebenfruchtform ein Graphium (wahrscheinlich G. penicilloides), Länge meist 1 mm, Stiel schwarz, Köpfchen farblos mit einem Schleimtropfen, Konidien farblos, einerseits spitz, 3,5—4 μ lang, 1,7 μ breit. Bezüglich der oft verschiedenen Gestalt der Graphien, der Mycelkonidien, der Keimung, der Sporen, ihrer Reinkultur wird auf das mit zahlreichen Figuren versehene Original verwiesen. C. cana findet sich viel seltener. Seine Nebenfruchtform ist ebenfalls ein Graphium, 1 mm lang, Stiel schwarz, Köpfchen erst farblos-schleimig, dann kreidig baumförmig, Konidien am Fruchtkörper hefeartig sprossend, farblos, meist kugelig, 10—3 μ. C. coerulea bildet keine Graphien, aber lange ährenförmige, farblose Konidienstände.

Weiter kommt noch ein Pilz in Betracht, den Verf. als Endoconiophora nov. gen. coerulescens nov. spec. benennt. Seine Perithecien sind denen von Ceratostomella ähnlich, haben aber kürzeren Schnabel, die Perithecienkugel ist außerdem stets behaart. Die nie fehlende Nebenfruchtform (Chalara Ungeri Sacc.) umgibt die Perithecien. Die Konidien entstehen hier innerhalb von Mycelfäden und werden aus diesen in perlschnurartigen Reihen durch das nachwachsende Plasma herausgeschoben. Der Pilz findet sich auf Fichte, Tanne und Kiefer.

Schließlich wird eine Cladosporium-Art noch näher beschrieben, die keine Bedeutung zu haben scheint.

Der dritte Teil behandelt den Parasitismus der Blaufäulepilze am gefällten Holze. Die wichtigsten sind Ceratostomella pini und coerulea. Die Mycelien dieser Pilze vermögen lebende Zellen von Nadelholz, auch von Laubholz, abzutöten. In ganz frisches Splintholz vermögen die Pilze in der Regel nicht tief einzudringen, da es ihnen an Luft fehlt. Geht aber der Wassergehalt des Holzes 10—20 Proz. zurück, dann tritt Luft ein, die genügend ist, um den Pilzen das Durchwachsen in kürzester Zeit zu gestatten. Das Mycel wächst also in relativ feuchtem Holze am besten in den älteren luftreichen Splintzonen. Aehnlich scheinen auch andere Pilze von dem Luftgehalt des Holzes bezüglich der Intensität ihres Wachstums abhängig zu sein. In der Praxis empfiehlt sich also, das gefällte Holz möglichst wenig austrocknen zu lassen. Ein ideales Bekämpfungsmittel der Blaufäule scheint also Eintauchen der Stämme in Wasser zu sein.

Im vierten Teile, der den Parasitismus der Blaufäulepilze am stehenden Stamm behandelt, wird durch Infektionsversuche dargetan, daß Blaufäule unter Umständen hier möglich ist, meist handelt es sich wohl um durch andere Parasiten (Käfer, Raupen) geschwächte Bäume.

Der fünfte Teil behandelt die Ernährung der Blaufäulepilze und ihre Einwirkung auf Holz. Dabei ergab sich, daß die Pilze die Holzsubstanz nicht erheblich angreifen, sondern hauptsächlich von den Inhaltsstoffen der Parenchymzellen leben. Durch Kultur in verschiedenen Nährlösungen wurde auch nachgewiesen, daß die verschiedenen Nährstoffe die Farbe des Mycels zu beeinflussen vermögen.

Der letzte Teil behandelt die technischen Eigenschaften des blaufaulen Holzes. Nach vierwöchentlicher Einwirkung der Pilze wird weder spezifisches Gewicht noch Druckfestigkeit des Kiefernholzes verändert, nach 6 Monaten scheint das Holz, vielleicht durch hinzutretende fremde Pilze, etwas leichter und druckschwächer zu werden.

A. Eichinger (Halle a. S.).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Gaucher, Louis, Reaction très simple permettant de distinguer le lait cuit du lait cru. (Compt. rend. hebd. de la Soc. de Biol. 1908. No. 6.)

Zur Unterscheidung von roher und gekochter Milch verwendet der Autor eine 1-proz. Hämateinlösung und tut 20 Tropfen davon in 20 ccm roher und gekochter Milch. Beim Schütteln entfärbt sich die gekochte Milch, die rohe Milch bleibt rosa gefärbt. Die Färbung der rohen Milch hält sich 24 Stunden und länger, bis Bakterienentwickelung die Färbung zerstört. Ist die Milch nur bei 70° gekocht, so vollzieht sich die Entfärbung langsamer als bei Milch, die höheren Temperaturgraden ausgesetzt war. Wird Milch in geschlossenem Gefäß gekocht, so hält sich die Färbung längere Zeit, verbleicht aber doch deutlich. Zu den Versuchen wurde reines Hämatein von Grübler verwendet, die Reaktion kann jedoch auch mit anderen Hämateinen erhalten werden.

Wolff-Eisner (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Fettick, Otto, Ueber die antibakterielle Wirkung des Lysoforms, mit besonderer Berücksichtigung der in der Milchwirtschaft vorkommenden Bakterien. Das Lysoform im Dienste der hygienischen Milchproduktion. (Milchwirtschaftl. Zentralblatt. Jahrg. IV. 1908. Heft 4. p. 300 ff.)

Dem bisherigen Mangel, für die Bedürfnisse der Milchwirtschaft ein tunlichst geruchloses und ungiftiges Desinfektionsmittel zu besitzen, scheint nun durch die Entdeckung des Lysoforms abgeholfen zu sein. Verf. hat in eingehendster Weise dieses neue Präparat, welches eine alkalisch reagierende und angenehm riechende Flüssigkeit von gelblichem Aussehen darstellt, geprüft. Es wird gewonnen durch Verseifen von Oel mittels Kalilauge und Verflüssigen durch Formaldehydzusatz (laut Angabe der Fabrik 7,2—8 Proz. der letzteren). Das Lysoform ätzt selbst in konzentrierteren Lösungen die Haut nicht und verursacht auf den Schleimhäuten höchstens ein schwaches, bald wieder aufhörendes Brennen. Auch Metallgegenstände greift es nicht an und werden daher die in der Milchwirtschaft gebräuchlichen Utensilien aus verzinntem Blech selbst nach mehrstündigem Einwirken nicht beeinflußt; ganz besonders aber ist die Lysoformlösung wegen ihres Seifengehaltes zum Reinigen und Waschen von Holzgeräten und Tüchern jeglicher Art als Desinfektionsmittel zu verwenden.

Die bakterizide Wirkung des Lysoforms wurde schon von verschiedenen Forschern bei Typhusbacillen, Staphylo- und Streptokokken, Choleravibrionen usw. erprobt und bei allen ergab sich je nach der prozentischen Zusammensetzung der Lösung ein sicheres Absterben. Daß Sporen später als die vegetativen Formen zugrunde gehen, ist natürlich; zahlreiche toxikologische Untersuchungen aber bestätigen, daß Lysoform das am wenigsten giftige Desinfektionsmittel ist.

Auf Grund dieser angeführten günstigen Resultate wandte **Fettick** das Lysoform überall da in der Milchwirtschaft an, wo es sich um Vernichtung von Mikroorganismen, und zwar der verschiedensten Art handelte; hierzu stellte er sich Lösungen von 1—5 Proz. Gehalt in sterilem Wasser dar und dehnte seine Forschungen auf die hauptsächlichsten für die Milch wichtigen Mikroben aus. In den auf p. 303—306 zusammengestellten Tabellen zeigt Verf. nach Zeit (Minutendauer) und Prozentgehalt die Einwirkung auf Bac. lactis erythrogen., Bac. cyanogenus, Bac. synxanth., Bac. prodigiosus, Bac. lactis rubefac., Bac. subtil., Bac. coli, Sarcin. sulfur. und flava, Microc. albid., Oidium lactis, Penicill. glauc., Aspergillus niger u. a. Wir ersehen, daß eine 2—5-proz. Lösung alle untersuchten Mikroorganismen abtötet. Daß die Schimmelpilze der Einwirkung längeren Widerstand entgegensetzen, dürfte auf die anders geartete Protoplasmahülle der eigentlichen Bakterien zurückzuführen sein; so war z. B. Bac. prodigiosus in 2-proz. Lösung schon nach 4 Minuten abgetötet, während bei gleicher Lösung die Schimmelpilze 35—45 Minuten beanspruchten. Konzentrierte Lösungen vernichteten entsprechend rascher; bei 5-proz. Lösung büßten die verschiedenen Bakterien schon nach 2 bis 4 Minuten ihre Lebensfähigkeit ein, während Oid. lactis und Penicill. glauc. 10 Minuten und Aspergillus niger 17 Minuten beanspruchten.

Nach diesen Versuchen erweiterte Verf. sein Arbeitsfeld noch dahin, daß er die Absorptionsfähigkeit der Milch für die aus dem verdunstenden Lysoform sich entwickelnden Formaldehyddämpfe feststellte, zu welchem Zwecke die Meiereilokalitäten wiederholt mit 2-proz. Lysoformlösung desinfiziert wurden. Es gelang ihm aber nicht, trotzdem die Desinfektion unmittelbar vor dem Melken erfolgte, in der Milch eine Formaldehydreaktion zu erzielen. Selbst wenn die Milch mehrere Stunden und einmal sogar eine ganze Nacht hindurch in offenen Gefäßen in den mit Lysoform ausgewaschenen Räumen stehen blieb, trat keine Reaktion ein. Am überzeugendsten beobachtet man die desodorierende Wirkung beim Auswaschen der so unangenehm nach Buttersäure riechenden Käselappen, wenn solche nach einmaligem Behandeln mit 2-proz. Lysoformlösung nochmals in reinem Wasser nachgespült werden. Auch bewies der Verf. die hervorragende Wirkung dieses neuen Mittels bei allen möglichen mit Schimmelpilzen bezogenen und durchwucherten Utensilien und vor allen Dingen in den verschiedenen Meiereilokalitäten, deren Wände mit mehr oder minder dicken Schimmelpilzkolonieen besiedelt waren, indem er in geeigneter Weise zunächst den Schimmelpilz abkratzen und dann mit 5-proz. Lysolkalk austünchen ließ (p. 310). Weitere günstige Resultate wurden durch Abwaschen der Euter der zu melkenden Kühe mit 2-proz. Lösung erzielt, wobei man häufig eine Milch mit 5-fach geringerem Keimgehalt gewann.

Ganz wesentlich wird in der Milchwirtschaft die sehr zu empfehlende Lysoformverwendung durch den ungemein niedrigen Preis unterstützt werden. Rullmann (München).

Cazeneuve, P., Sur les dangers de l'emploi en agriculture des insecticides à base arsenicale. (Revue de viticulture. T. XXIX. 1908. p. 188.)

Die Ausführungen wenden sich vom medizinischen Standpunkt aus

— der Verf. ist Professor an der medizinischen Fakultät in Lyon — energisch gegen eine allgemeine Anwendung arsenhaltiger Mittel zur Bekämpfung landwirtschaftlich schädlicher Insekten.

In den Weinbergen und Olivenpflanzungen Südfrankreichs werden besonders große Mengen von Arsenmitteln gegen Schädlinge verwendet; nach den Angaben des Verf. ist die Zahl der dadurch herbeigeführten Unglücksfälle aber eine beträchtliche.

Es fanden z. B. Verwechslungen mit Gips statt, der im Süden in der Kellerwirtschaft verwendet wird; in Villeneuve d'Hyères hatte ein derartiger Irrtum zahlreiche Todesfälle zur Folge. Sind solche Gifte allen zugänglich, so werden sie in verbrecherischen Händen auch leicht zu Mißbrauch Anlaß geben. Wie der Verf. weiter anführt, sind die Arbeiter, welche öfters mit arsenhaltigen Mitteln spritzen müssen, der Gefahr einer langsamen Vergiftung ausgesetzt.

Große Bedeutung wird auch dem Umstande zugeschrieben, daß bei der Behandlung der Reben und Olivenbäume unter Umständen nicht nur diese, sondern auch Gras und Gemüsepflanzen von den Arsenmitteln getroffen werden.

Auch der Wein selbst kann verunreinigt sein.

Verf. wünscht, daß die allgemeine Anwendung solcher Insektengifte in der landwirtschaftlichen Praxis für Frankreich verboten werde.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Neunundzwanzigste **Denkschrift**, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1906 und 1907, soweit bis Ende November 1907 Material dazu vorgelegen hat. Bearbeitet in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 210 p. u. 6 Taf. Berlin 1908.

I. Organisation der Reblausbekämpfung. Der Abschnitt enthält u. a. eine neue Uebersicht der Einteilung der am Weinbau beteiligten Gebiete des Reichs im Weinbaubezirke. Für Preußen, Bayern, Königreich Sachsen, Baden, Großherzogtum Sachsen, Sachsen-Meiningen ist die Einteilung unverändert geblieben, Württemberg ist in 6, Hessen in 19, Elsaß-Lothrigen in 61 Bezirke eingeteilt worden.

II. Stand der Reblauskrankheit im Reiche.

1) Preußen. In der Rheinprovinz wurden 1906 30 Reblausherde mit 2346 verseuchten Stöcken aufgefunden, vernichtet 62908 Rebstöcke auf $6^1/_2$ ha; 1907 wurden aufgefunden 18 Herde in den Gemarkungen Rheinbreitbach (1), Oberdollendorf (1), Lohrsdorf (1), Wellmich (2), Laubenheim (2), Münster bei Bingerbrück (3), Sarmsheim, Laubenheim, Münster, Oberheimbach und Hennersheim (8).

In der Provinz Hessen-Nassau wurden auf den früheren Herden bei den Revisionsarbeiten Spuren von Rebläusen nicht gefunden, dieselben wurden, mit Ausnahme des Wellmicher Herdes, für die Bebauung mit Ausschluß der Rebe freigegeben. 1906 sind 19 neue Reblausherde in den Gemarkungen St. Goarshausen (2), Hochheim (2), Lorch (15) aufgefunden worden. 92278 Rebstöcke auf einer Gesamtfläche von 6 ha wurden vernichtet. 1907 wurden 9 neue Herde in der Gemarkung Lorch, davon 4 mit 308 verseuchten Stöcken aufgefunden. In den Provinzen Schlesien, Brandenburg und Posen sind reblausverdächtige Erscheinungen nicht beobachtet worden. Dagegen war im Seuchengebiet der Provinz Sachsen ein Rückgang der Weinberge zu Groß-Jena, Freyburg, Roßbach und Dorndorf zu verzeichnen. In letztgenannter Gemarkung fand sich eine neue starke Verseuchung im Mordtale nahe der Kirchscheidunger Grenze.

2) Bayern. Neu entdeckt wurden 1906 3 Reblausherde in den Gemarkungen Mainbernheim, Sickershausen, Iphofen mit 4, 22, 104 kranken Stöcken. Im ganzen wurden 66099 Rebstöcke auf einer Gesamtfläche von 9,3 ha vernichtet.

3) Königreich Sachsen. Die alten Herde erwiesen sich als reblausfrei und konnten zum Anbau von Gewächsen mit vorläufigem, 6 Jahre dauerndem Ausschluß von Reben freigegeben werden. Neue Herde wurden 94 (rechts der Elbe 77 mit 425 kranken Reben, links der Elbe 17 mit 156 kranken Reben) auf 20,38 a aufgefunden.

4) Württemberg. Auch hier waren die früheren Reblausherde reblausfrei, zur Vernichtung der Stockausschläge wurde von neuem mit Schwefelkohlenstoff desinfiziert. In 6 Gemeinden wurden 16 neue Reblausherde gefunden mit 351 kranken Rebstöcken auf 3,27 a Fläche; 11947 Stöcke auf 133,38 a Fläche wurden vernichtet.

5) Großherzogtum Hessen. 1907 wurde die Reblaus in den Gemarkungen Kempten und Wöllstein (Rheinhessen), in ersterer an 90 Stöcken, im Oktober in der Gemarkung Gumbsheim an 300 kranken Stöcken ermittelt.

6) Elsaß-Lothringen. 1906 wurden in 24 Gemarkungen 101 neue Reblausherde mit 24035 verseuchten Reben gefunden, 142731 Stöcke auf 15 ha vernichtet.

III. Beobachtungen und Versuche, betreffend das biologische Verhalten der Reblaus. Nachdem für 1906 vom Reichstag eine Summe von 20000 M. zur Fortsetzung der Beobachtungen und Versuche über die Biologie der Reblaus bewilligt worden, wurde eine besondere dauernde Versuchsstätte in einem stark verseuchten Gelände in nächster Nähe von Villers l'Orme bei Metz eingerichtet und ein jüngerer wissenschaftlicher Beamter seitens der Biologischen Reichsanstalt in Dahlem dorthin entsandt.

IV. Stand der Reblauskrankheit im Auslande.

1) Im Großherzogtum Luxemburg sind durch die Regierung Beschlüsse betreffend die Bekämpfung der Reblaus in den Gemeinden Wormeldingen und Wellenstein sowie betreffs der Bildung von Weinbaubezirken erlassen worden.

2) In Spanien wurde die Reblaus in den Provinzen Avila und Guipuzcoa amtlich festgestellt.

3) Schweiz. Für Erneuerung der Weinberge wurden jährlich 500000 Fr. bewilligt. Im Kanton Zürich hat die Reblaus sich in den bisher verseuchten Zonen 1905 stärker verbreitet; zu den 27 verseuchten Ortschaften kamen 3 neue Gemeinden in den Bezirken Zürich, Bülach, Dielsdorf hinzu.

Es betrug die Zahl der

	infizierten Gemeinden	Infektionsherde	infizierten Stöcke	zerstörten Stöcke	Gesamtausgaben	
1905	27	351	6 400	37 391	75 581.35	Fr.
1906	27	408	3 476	29 239	93 345,73	„
1886—1906	—	5942	90 610	583 121	1 584 620,70	„

Im Kanton Aargau wurden 1905 24155 Stöcke verseucht gefunden und 41942 auf 2,469 ha ausgerodet. 1906 wurden im Gemeindegebiet von Remigen 9 kranke Stellen nachgewiesen, 29439 Stöcke desinfiziert und 71381 auf 37041 qm Fläche gerodet. Im Kanton Thurgau hat 1905 und 1906 die Zahl der verseuchten Gemeinden erheblich zugenommen. So ist die Sachlage in dem Rebberge der Gemeinde Stettfurt, das den geschätzten „Sonnenberger“ erzeugt, hoffnungslos. 1905 wurden 5532 verseuchte Reben gefunden, am Immenberge in Landschlacht, Sonnenberg-Stettfurt, Gachnang, Aadorf, Altnau fanden sich 1905 197, 1906 306 Reblausherde und mußten 1905 30481, 1906 45344 Reben vernichtet werden. Im Kanton Basellandschaft wurde die Phylloxera 1906 zum ersten Male in einer Gemeinde an 4 Stellen mit 430 verseuchten Stöcken, im Kanton Bern im Bezirk Neuenstadt an 22 Infektionspunkten an 404 Rebstöcken gefunden. Im Kanton Neuchâtel hat sich die Reblaus weiter verbreitet. In 15 Gemeinden, wo 1904 nur 2618 verseuchte Stellen vorhanden waren, fanden sich 1905 7905 verseuchte Stellen mit 161190 befallenen Reben, gerodet und mit Schwefelkohlenstoff behandelt wurden 231613 qm. Die Kosten der Bekämpfung betrugen für 1905 rund 112367 Fr., von 1877—1905 rund 1951166 Fr. bei einer vernichteten Gesamtfläche von 158,8229 ha. Im Jahre 1906 trat die Reblaus in den 15 Gemeinden auf 7117 Infektionspunkten mit 131874 befallenen Stöcken auf. Die Kosten beliefen sich im Kanton Neuchâtel 1906 auf 110171 Fr., in den letzten 30 Jahren auf 2061336,84 Fr.

Im Kanton Waadt wurden 1905 2168 Reblausherde mit 134086 verseuchten Stöcken ermittelt. Die vernichtete Weinbergfläche betrug 39,9571 ha, 1904 waren 81 Gemeinden verseucht; 1905 wurden 92 Gemeinden verseucht befunden. Durch amerikanische Reben, namentlich Riparia × Rupestris und Mourvèdre × Rupestris wurden wiederhergestellt 137,7911 ha; verschwunden sind die Weinberge auf einer Fläche von 203 ha, so daß die gesamte Weinbaufläche des Kantons 6365 ha beträgt. Die Ausgaben für Reblausbekämpfung betrugen für 1905 297668,53 Fr.

1906 wurde die Reblaus in 94 Gemeinden nachgewiesen in 2123 Herden mit 74882 verseuchten Reben. Vernichtet wurden 19,5801 ha Fläche. Die Kosten beliefen sich auf 271340 Fr.; in den 21 Jahren seit 1886 auf 2620929 Fr.

Im Kanton Genf ist die Bekämpfung durch das Vernichtungsverfahren im allgemeinen aufgegeben worden. Das Hauptgewicht wird heute auf den Anbau von Pfropfungen auf amerikanische Unterlagen gelegt, mit denen 1905 40,1316 ha bepflanzt wurden (Riparia × Rupestris und da, wo der Einfluß des Kalkes auf diese zu befürchten ist Aramon × Rupestris; die am stärksten verbreitete Unterlagsrebe ist die Riparia gloire). 1905 wurden 16700 kg Schwefelkohlenstoff verteilt, 5mal soviel als 1904, 1906 5000 kg, 1906 sind 61,9638 ha mit amerikanischen Reben bepflanzt worden.

Im Kanton Tessin wurden 1905 49 Herde gefunden, 1906 14 Herde.

4) Oesterreich-Ungarn. In Oesterreich waren bis 1906 auf eine Gesamtweinbaufläche von 247236 ha verseucht und seuchenverdächtig 166548 ha, wovon vollkommen zerstört sind 95198 ha. Mit veredelten amerikanischen Reben wieder bepflanzt sind 31401 ha.

5) Italien. Für verseucht oder seuchenverdächtig wurden 1906 zum ersten Male 84 Gemeinden erklärt und zwar in Venetien 2, der Lombardei 26, in Piemont 8, in der Emilia 2, in den Marken 1, in Toscana 3, in den Abruzzen 1, in Apulien 8, Kalabrien 1, Sicilien 21, Sardinien 11. Im ganzen Königreich Italien waren 1906 von der Reblaus 1412 Gemeinden heimgesucht. Der Umfang der verseuchten Weinbau-

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

flächen betrug insgesamt 351395 ha. Die 1905—1906 dem Staate für Besichtigungen, Forschungen und Rebenuntersuchungen erwachsenen Kosten betrugen 417011 Lire, die für die Vernichtung der Infektionen, welche zur Hälfte der Staat, zur Hälfte die Gemeinden trugen, 219180 Lire. Die Verteilung amerikanischer Reben wurde 1907 von 45 Rebschulen ausgeführt. Es wurden 1808925 Wurzel- und 6279078 Schnittreben abgegeben. Die im Berichtsjahr verlangte Menge von amerikanischen Reben berechnete sich auf 36 Millionen. Mit Vorliebe wurden Riparia gloire und grandglabre, Riparia × Rupestris, Berlandieri × Rupestris verlangt, dann Aramon × Rupestris und Rupestris du Lot.

6) Rußland. Der Mittelpunkt des russischen Weinbaues ist — der Quantität nach — Transkaukasien mit 1000000 hl Jahresproduktion und 90000 ha Weinbaufläche. Die Reblaus trat dort in den 80er Jahren in solchem Maße auf, daß an aktive Bekämpfung nicht gedacht werden konnte. Aufgabe des Reblauskomitees ist es, nach wie vor das Uebergreifen der Reblaus in andere Landesteile zu verhindern, und der Wiederherstellung der Weingärten die Bahn zu ebnen.

7) Türkei. In den auf asiatischer Seite des Marmarameeres zwischen Skutari und Hereke gelegenen Bezirken hat die Phylloxera weitere Fortschritte gemacht. Dreiviertel des Rebbestandes sollen vernichtet sein. In der Bekämpfung beschränkt man sich darauf, hier und da an Stelle des zerstörten Bestandes amerikanische Reben anzupflanzen. Im ganzen wurden 1906 400000 Stück Reben verteilt, wovon 80 ha (kaum $^1/_{10}$ des zerstörten Weinlandes) bepflanzt wurden. Die von der Phylloxera verschonten Bestände hatten stark von der Peronospora zu leiden, da die Weinbergbesitzer nicht dazu zu bringen waren, mit Zink- oder Kupfervitriol zu bespritzen. Am Bosporus sind die früheren Weingärten fast ganz verschwunden; nur an einzelnen Stellen sind 1906 etwa 80000 Reben angepflanzt worden. Auf der europäischen Seite des Marmarameeres ist zwischen der Hauptstadt und Bujuktschekmedjie, einem Bezirk, der vor 10 Jahren noch den größten Teil der in Konstantinopel verbrauchten Tafeltrauben lieferte, fast der ganze Rebenbestand durch die Phylloxera vernichtet worden.

V. Anhang. Auftreten und Bekämpfung von anderen Rebenkrankheiten im Jahre 1906. Der Abschnitt behandelt die Schädigung der Reben durch Witterungsverhältnisse, tierische und pflanzliche Schädlinge.

Von Tierschädlingen kamen hauptsächlich in Betracht der Heu- und Sauerwurm (Conchylis ambiguella), der bekreuzte Traubenwickler (Polychrosis botrana), der Springwurmwickler (Oenophthira Pilleriana), der Rebenstecher (Rhynchites betuleti), Dickmaulrüßler (Otiorhynchus sulcatus), Rebenfallkäfer (Adoxus vitis), Julikäfer (Anomala aënea), Zikade (Typhlocyba vitis), große Rebenschildlaus (Pulvinaria vitis), weißbestäubte Schildlaus (Dactylopius vitis), Weinblattmilbe (Phytoptus vitis), rote Spinnmilbe (Tetranychus sp.), Rhombenspanner (Boarmia gemmaria), Erdraupen (Agrotis sp.), Wurzelälchen (Heterodera radicicola). Von pflanzlichen Rebenschädlingen richtete namentlich durch die Witterung begünstigt der falsche Mehltau (Plasmopara viticola) recht erheblichen Schaden an (in der bayrischen Pfalz beziffert sich der Schadenausfall, bemessen nach einem durchschnittlichen Ertragsjahr, auf 26,5 Millionen Mark, noch nie ist dort ein solches Peronspora-Jahr beobachtet worden). Beobachtet wurde ferner der echte Mehltau

(**Oidium Tuckeri**), rote Brenner (**Pseudopeziza tracheiphila**), schwarze Brenner (**Gloeosporium ampelophagum**), Melanose (**Septoria ampelina**), Wurzelfäule (**Rosellinia necatrix**), Rußtau (**Capnodium salicinum**), Graufäule (**Botrytis cinerea**). Von Rebenkrankheiten unbekannter oder nichtparasitärer Ursache machten sich bemerkbar die Chlorose, der Grind („Fischel"), die Blattrausche („Lohe"), Reißigkrankheit, vorübergehende Schädigungen durch Kupfermittel.
Ludwig (Greiz).

Capus, J. und **Feytaud,** Expériences contre l'Eudemis botrana. (Arsenic, nicotine, chlorure de baryum.) (Revue de viticulture. T. XXIX. 1908. No. 741—743.)

Während in der Gironde in frühern Jahren nur der einbindige Traubenwickler auftrat und großen Schaden verursachte, erschien 1891 zum ersten Male auch der bekreuzte Traubenwickler, der wahrscheinlich von Italien her oder aus dem Departement der Alpes-Maritimes mit Pflanzensendungen eingeschleppt worden war. Diese Eudemis botrana fand nun in der Gironde ausgezeichnete Bedingungen zu ihrer Entwicklung vor und vermehrte sich infolgedessen rasch. Vor dem neuen Eindringling trat der frühere Hauptschädling, der einbindige Traubenwickler, immer mehr zurück, so daß er gegenwärtig nur noch an denjenigen Punkten der Gironde zu finden ist, welche bis jetzt vor dem bekreuzten Traubenwickler verschont blieben.

Die Reben gewannen übrigens bei diesem Tausche nichts, im Gegenteil: der bekreuzte Traubenwickler tritt in der Gironde jährlich in 3 Generationen auf, und er schädigt deshalb nicht nur die Blüten und die jungen Beeren, sondern auch die reifenden Trauben.

Die vorliegenden Bekämpfungsversuche wurden von den Verff. in den Versuchsfeldern des Institut de viticulture de la Gironde durchgeführt, und sie sollten in erster Linie nähern Aufschluß über die Wirkung des arsensauren Bleies, des Chlorbaryums und des Tabaksaftes geben. Die Flüssigkeit wurde jeweilen mit der gewöhnlichen Rebenspritze auf die Gescheine und Trauben gespritzt, nachdem dieselben vorher durch Wegnahme einiger Blätter freigelegt worden waren.

Inmitten und auch außerhalb der bespritzten Reben befanden sich stets nicht bespritzte Kontrollreihen. Um die Entwicklung der Schädlinge, besonders den Zeitpunkt des Ausschlüpfens aus der Puppe nicht nur im Laboratorium, sondern unter möglichst natürlichen äußern Bedingungen verfolgen zu können, richteten die Verff. mitten im Versuchsweinberge einen mehrere Weinstöcke umfassenden Versuchsraum ein, der nur durch ein feines Geflecht vom Freien abgeschlossen war.

Die günstigsten Resultate wurden dann erzielt, wenn die Bespritzung vor der ersten Eiablage vorgenommen wurde; die jungen Raupen fanden in diesem Falle ausschließlich vergiftete Nahrung vor. Es war bei einem so frühzeitigen Spritzen aber notwendig, den Spritzmitteln eine möglichst große Haftfestigkeit zu verleihen, deshalb gelangten der Tabaksaft in Bordeaux- oder Burgunderbrühe, Chlorbaryum und Arsenpräparate aber in Zuckerlösung zur Verwendung.

Die Bespritzung der Reben mit einer 1-proz. Glukoselösung, welcher arsensaures Blei zugesetzt worden war, ergab eine Abnahme der Raupen um 66 Proz.; die Spritzflüssigkeit kostet pro 100 Liter ungefähr 2 frs. Die Verff. machen aber auf die großen Gefahren, welche eine Arsenbehandlung mit sich bringt, aufmerksam und dringen darauf, daß eine derartige Bespritzung nur vor der Rebenblüte stattfinde.

Eine Spritzflüssigkeit mit 2 Proz. Chlorbaryum + 2 Proz. Melasse ergab eine Abnahme der Raupen der 2. Generation um 82 Proz.; bei ihrer Anwendung im Juli übte sie keinerlei nachteilige Wirkungen auf Organe der Reben aus; vor einer allgemeinen Verwendung müßte diese Spritzflüssigkeit aber noch auf ihr Verhalten zu den Blüten geprüft werden. 100 Liter kommen auf 2,15 frs. zu stehen.

Zu den Versuchen mit Tabaksaft wurde nur titrierter Tabaksaft (nicotine titrée) verwendet, der einen besonders schönen Erfolg ergab, wenn zu der Bordeaux- oder Burgunderbrühe 1,33 Proz. nicotine titrée zugesetzt wurde; geringere Verdünnung beschädigte die Blätter. Mit einer derartigen Spritzflüssigkeit, die natürlich auch gegen Pilzkrankheiten vorbeugend wirkte, konnten bis 79 Proz. der Raupen der 1. Generation vernichtet werden. 100 Liter kosten 3,5 frs.

Bei einer frühzeitigen Anwendung vor der ersten Eiablage kann den Verheerungen des bekreuzten Traubenwicklers in Südwestfrankreich mit Hilfe dieser Insektengifte wirksam begegnet werden.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Faes, H., Traitements contre l'acariose (court-noué). (Chronique agricole du canton de Vaud. 1908. No. 4 u. 5.)

Die vorliegenden Versuche über Bekämpfung der Milbenkrankheit (court-noué) der Reben wurden im Frühjahr 1907 ausgeführt, und zwar in 6 verschiedenen waadtländischen Weinbergen, in welchen diese Krankheit vorher stark aufgetreten war.

Es wurden einerseits Kresolpräparate (4-proz. Lysollösungen) verwendet, andererseits Polysulfide („polysulfures alcalins“) aus den chemischen Fabriken Schweizerhall (Basel) und Hugouneng (Lodève). In jeder Parzelle blieben einige Reihen zur Kontrolle ohne Behandlung.

Alle Versuche ergaben ganz übereinstimmende Resultate. Während die nicht behandelten Versuchsreihen später mehr oder weniger heftig am court-noué erkrankten, blieben die behandelten Reben durchgehends milbenfrei.

Diejenigen Reihen, welche mit Polysulfiden bespritzt worden waren, zeigten durchschnittlich etwas üppigere Vegetation als die mit Lysol behandelten.

Die Bekämpfung erfolgt am besten nach dem Schnitte der Reben, etwa 3—4 Wochen vor dem Austreiben. Zu dieser Zeit haben — wie Verf. angibt — die Milben ihre Winterquartiere verlassen und nähern sich schon den Knospen. Die Lösungen können angepinselt oder gespritzt werden.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. Otto Hamann,

Bibliothekar der Königl. Bibliothek in Berlin.

Systematik, Morphologie.

Alessandrini, Giulio, Elmintiasi da Heterakis maculosa (Rud.) nei piccioni. (Boll. d. soc Zool. Ital. Ser. 11. Vol. VIII. 1907. Fasc. 4/6. p. 220—224.)

Arnsdorff, Alfred, Monostomum vicarium n. sp. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 362—366. 2 Fig.)

Balss, Hans Heinrich, Ueber die Entwickelung der Geschlechtsgänge bei Cestoden, nebst Bemerkungen zur Ektodermfrage. (Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. XCI. 1908. Heft 2. p. 266—296.)

Battaglia, Mario, Einige Untersuchungen über das Nagana-Trypanosoma. [Vorl. Mitt.] (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVII. 1908. Heft 3. p. 350—351.)

Bensen, W., Bau und Arten der Gattung Lamblia. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LXI. 1908. Heft 1. p. 109—114.)

Bertolini, Giulio, Osservazioni sulla Bilharzia crassa (Schistosomum bovis e sulle alterazioni da essa prodotte. (La clinica veterinaria. Sez. scientif. Anno XXXI. 1908. N. 1. p. 1—67. 3 Taf.)

Condorelli Francaviglia, Mario, Caso raro di parassitismo dovuto a contemporanea dimora nell' intestino d'una giovinetta della Hymenolepis diminutu (Rud.), dell' Ascaris lumbricoides L. e di numerose larve di Calliphora vomitoria (L.). (Boll. d. Soc. zool. Ital. Ser. 2. Vol. IX. 1908. Fasc. 1/2. p. 63—78.)

—, Dypilidium caninum espulso in Catania da una bambina di due mesi di età. (Boll. d. Soc. zool. Ital. Ser. 11. Vol. IX. 1908. Fasc. 1/2. p. 81—86.)

Ellis, David, A preliminary notice of five new species of iron-bacteria. (Proc. Roy. Soc. Edin. Vol. XXVIII. 1908. p. 338—342.)

Flu, P. C., Ueber die Flagellaten im Darm von Melophagus ovinus. (Arch. f. Protistenkunde. Bd. XII. 1908. Heft 1/2. p. 147—153. 1 Taf.)

Fuhrmann, O., Die Cestoden der Vögel. (Zool. Jahrb. Suppl. 10. 1908. Heft 1. 232 p.) 8 M.

Guerrini, Guido, Di un particolare apparato di secrezione osservato nel „Distomum hepaticum". (Monit. Zool. Ital. Anno XIX. 1908. N. 6. p. 153—157.)

Guilliermond, A., Contribution à l'étude cytologique des bacilles endosporés. (Arch. f. Protistenkunde. Bd. XII. 1908. Heft 1/2. p. 9—43. 3 Taf. u. 5 Fig.)

Hagem, Oscar, Untersuchungen über norwegische Mucorineen. 1. Christiania (Dybwad) 1908. 50 p. 22 Fig. (Videnskabs-selsk. skrifter. Mat.-naturw. Klasse 1907. N. 7.) 1 M.

Höhnel, F., Ueber Trypanosoma congolense. (3. Beih. z. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. XII. 1908. 30 S. 2 Taf.)

Kleine, F. K., Bemerkung zu Dr. Mayers Arbeit: Beiträge zur Morphologie der Spirochäten (Sp. duttoni). Nebst Anhang über Plasmakugeln. (Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. Bd. XII. 1908. Heft 15. p. 494—495.)

Leon, N., Ein neuer menschlicher Cestode. (Zool. Anz. Bd. XXXIII. 1908. N. 11. p. 359—362. 3 Fig.)

Meyer, Arthur, Der Zellkern der Bakterien. (Flora. Bd. XCVIII. 1908. Heft 3. p. 335—340.)

Neumann, L. G., Notes sur les Ixodidés. 7. (Notes from the Leyden Museum. Vol. XXX. 1908. N. 1. p. 73—91. 10 Fig.)

Nicolle, Ch. et **Comte, Ch.,** Sur un trypanosome d'une chauve-souris. (Arch. inst. Pasteur de Tunis T. II. 1908. p. 69—74. 1 Taf.)

Ostendorff, Eine Finne mit sechs Saugnäpfen. (Dtsche Fleischbeschauer-Ztg. 1908. N. 8. p. 122.)

Oudemans, A. C., Notizen über Acari. (Zool. Jahrb. Abt. f. System. Bd. XXVI. 1908. Heft 5. p. 567—590. 1 Taf.)

Robertson, Muriel, Notes upon a Haplosporidian belonging to the Genus Ichthyosporidium. (Proc. of the R. phys. Soc. of Edinburgh. Sess. 1907/1908. Vol. XVII. 1908. N. 5. p. 175—187. 2 Taf.)

Sabouraud, R., Suis, A. et **Suffran, F.,** Fréquence du Microsporium caninum ou lanosum chez le chien et chez l'homme. (Ann. de dermatol. et de syphiligr. T. IX. 1908. N. 6. p. 321—348. 9 Fig.)

Sambon, Louis W., Remarks on the avian Haemoprotozoa of the Genus Leucocytozoon, Danilewsky. (Journ. of trop. med. and hyg. Vol. XI. 1908. N. 16. p. 245—248. 2 Fig.)

Tsuchiya, J., Ueber eine neue parasitäre Krankheit (Schistosomiasis japonica), über ihren Erreger und ihr endemisches Vorkommen in verschiedenen Gegenden Japans. (Virchows Arch. f. pathol. Anat. Bd. CXCIII. 1908. Heft 2. p. 323—352. 1 Taf.)

Weck, Unbekannte Blutparasiten bei Rana esculenta. (Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg. Bd. XII. 1908. Heft 15. p. 506. 2 Fig.)

Biologie.

Arago, Henrique de Beaurepaire, Ueber den Entwickelungsgang und die Uebertragung von Haemoproteus columbae. (Arch. f. Protistenkunde. Bd. XII. 1908. p. 154—167. 3 Taf.)

Battaglia, M., I gameti semilunari (Amoeba malarica). (Giorn. internaz. d. sc. med. Anno XXX. 1908. p. 29—33.)

Eijkman, C., Die Ueberlebungskurve bei Abtötung von Bakterien durch Hitze. (Festbd. d. Biochem. Ztschr. Hamburger gew. Berlin 1908. p. 12—20.)

Galli-Valerio, B., Recherches expérimentales sur une sarcine pathogène. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVII. 1908. Heft 2. p. 177—186. 2 Fig.)

Grafe, Atmung und tote Oxydation der Hefe. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. XXXVI. 1908. N. 31. p. 377—380; N. 32. p. 387—389; N. 33. p. 397—399; N. 34. p. 409—410; No. 35. p. 419—421.)

Hasler, Alfred, Beiträge zur Kenntnis der Crepis- und Centaurea-Puccinien vom Typus der Puccinia hieracii. [Vorl. Mitt.] (Gentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 15/16. p. 510—511.)

Höppner, Hans, Zur Biologie der Rubus-Bewohner. 2. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. IV. 1908. Heft 5. p. 176—180. 6 Fig.)

Holzinger, F., Ueber den Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf das Wachstum von Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 15/16. p. 449—459.)

v. Janicki, C., Ergebnisse der neuen Forschungen in Italien über die Biologie der Phylloxeriden und insbesondere der Reblaus. Uebersicht. (Zool. Centralbl. Bd. XV. 1908. N. 12/13. p. 353—378.)

Jensen, Hjalmar, Ueber die Natur der Tabakfermentation. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 15/16. p. 469—483.)

Kohl, F. G., Die Hefepilze, ihre Organisation, Physiologie und Systematik, sowie ihre Bedeutung als Gärungsorganismen. Leipzig (Quelle u. Meyer) 1908. VIII, 343 p. 8°. 8 Taf. u. 59 Fig. 12 M.

Léger, L. und **Duboscq, O.,** L'évolution schizogonique de l'Aggregata (Eucoccidium) eberthi (Labbé). (Arch. f. Protistenkunde. Bd. XII. 1908. Heft 1/2. p. 44—108. 3 Taf. u. 9 Fig.)

Lehmann, K. B. und **Sano,** Ueber das Vorkommen von Oxydationsfermenten bei Bakterien und höheren Pflanzen. (Arch. f. Hyg. Bd. LXVII. 1908. Heft 2. p. 99—113.)

Marchal, Paul, Contribution à l'étude biologique des Chermes (cinquième note). Les ailés non gallicoles du Chermes pini. (Compt. rend. soc. biol. T. LXV. 1908. N. 27. p. 229—230.)

Metalnikov, S., Recherches expérimentales sur les Chenilles de Galleria mellonella. (Arch. de Zool. expér. et gén. Sér. 4. T. VIII. 1908. p. 489—588. 5 Taf. u. 15 Fig.)

Pastureau, J., Sur la formation de méthylacétol (acéthylméthylcarbinol) dans les fermentations oxydantes des vins. (Journ. de pharm. et de chim. Ser. 6. T. XXVII. 1908. N. 1. p. 10—12.)

Patton, W. S., The life cycle of a species Crithidia parasitic in the intestinal tract of Gerris fossarum Fabr. (Arch. f. Protistenkunde. Bd. XII. 1908. Heft 1/2. p. 131—146. 1 Taf.)

Razzeto, Ueber die hygienische Bedeutung von Protozoen im Wasser und über das Verhalten von Filtern gegenüber Protozoen. (Hyg. Rundsch. Jg. XVIII. 1908. N. 17. p. 1020—1025.)

Schellenberg, H. C., Untersuchungen über das Verhalten einiger Pilze gegen Hemicellulosen. (Flora. Bd. XCVIII. 1908. Heft 3. p. 257—308.)

Simon, Joseph, Die Widerstandsfähigkeit der Wurzelbakterien der Leguminosen und ihre Bedeutung für die Bodenimpfung. Berlin (Bornträger) 1907. 31 p. 8°. (Jahresber. Vereinigg. f. angew. Bot. Jg. V. 1907/1908.)

Stoklasa, Julius, Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 15/16. p. 484—509. 3 Taf.)

Trillat et **Sauton,** Etude sur le rôle des levures dans l'aldéhydification de l'alcool. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 63. p. 250.)

Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brennereibetrieben und deren Umgebung vorkommen. 4. Mitt. Nach Untersuchungen von J. Dachs. (Schluß.) (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XXI. 1908. N. 15/16. p. 459—469.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Dimitri, G., Epuration des eaux d'alimentation. Filtration par le sable non submergé Application par la ville de Châteaudun. (Fin.) (La technique Sanitaire. Anné III. 1908. N. 8. p. 169—173. 3 Fig.)

Lauterborn, R., Bericht über die Ergebnisse der vierten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Basel-Mainz (vom 14. bis 25. März 1907). (Arb. a. d. kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. p. 532—548.)

Marsson, Bericht über die Ergebnisse der vierten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis unterhalb Koblenz vom 18. bis zum 25. März 1907. (Arb. a. d. kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. p. 549—571.)

Reichel, Heinrich, Die Trinkwasserdesinfektion durch Wasserstoffsuperoxyd. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskr. Bd. LXI. 1908. Heft 1. p. 49—70.)

Rouchy, Ch., De l'influence des microbes sur la composition des eaux. (Journ. de pharm. et de chim. Sér. 6. T. XXVII. 1908. p. 374—380. 1 Fig.)

Schwers, Henri, La déferrisation des eaux potables en Allemagne et aux Bays-Bas. (Rev. d'hyg. et de police sanit. T. XXX. 1908. N. 8. p. 643—673.)

Nahrungsmittel im allgemeinen.

v. Fillinger, Franz, Ueber den Nachweis von Formaldehyd. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. XVI. 1908. Heft 4. p. 226—231.)

v. Genersich, Nachweis und Bestimmung von Borsäure, Salicylsäure und Benzoesäure in Nahrungs- und Genußmitteln. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. XVI. 1908. Heft 4. p. 209—225.)

Luhmann, E., Veränderung der Nahrungs- und Genußmittel durch Mikroorganismen. (Ztschr. f. d. ges. Konserven-Ind. Jg. XIV. 1908. N. 14. p. 454—455; N. 15. p. 490—491.)

Thomann, Ueber bakterielle Nahrungsmittelvergiftungen. (Schweizer. Wchnschr. f. Chem. u. Pharmazie. Jg. XLVI. 1908. N. 31. p. 491—494.)

Fleisch.

Buttenberg, P., Ueber die Herstellung von borsäurefreien Krabbenkonserven. (Forts.) (Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 34. p. 534; N. 35. p. 550—551.)

Einiges über die Fleischkonservenfabrikation. (Konserven-Ztg. Jg. IX. 1908. N. 35. p. 549—550.)

Lescardé, P., L'oeuf de poule. Sa conservation par le froid. Paris (Dunod et Pinat) 1908. VI, 132 p. 8°. 3 M.

Mezger, Otto und **Fuchs, Karl,** Ueber die Einwirkung einiger Konservierungsmittel auf Hackfleisch. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. XV. 1908. Heft 12. p. 715—728.)

Riemer, Ueber eine nach Genuß von Leberwurst beobachtete Fleischvergiftung und deren Erreger. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVII. 1908. Heft 2. p. 169—177.)

Uhlenhuth, Weidanz und **Wedemann,** Technik und Methodik des biologischen Verfahrens zum Nachweis von Pferdefleisch. (Arb. a. d. kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. p. 449—476. 5 Fig.)

Weidanz, O. und **Borchmann, K.,** Vergleichende Untersuchungen über die praktische Verwertbarkeit der Präzipitinreaktion und der Komplementbindungsmethode zum Nachweis von Pferdefleisch. (Arb. a. d. kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVIII. 1908. p. 477—497.)

Milch, Molkerei.

Beijerinck, M. W., Fermentation lactique dans le lait. (Arch. Néerland. d. Sc. exactes et nat. Sér. II. T. XIII. 1907. Livr. 3/4. p. 356—378.)

Herz, F. J., Zieger, Topfen, Quark und Sauermilchkäse. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. XVIII. 1908. N. 33. p. 387. [Wochenbl. d. landw. Ver. Bayern].)

Löbel, Ueber Yoghurt. (Therapeut. Monatsh. Jg. XXII. 1908. Heft 8. p. 395—398.)

Meinert, C., Genossenschaftliche Bestrebungen zur Förderung der Milchhygiene. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Jg. XVIII. 1908. Heft 12. p. 387—390.)

Rolet, Antonin, Der Roquefortkäse. (Milch-Ztg. Jg. XXXVII. 1908. N. 34. p. 400. (La Laiterie. Bd. XVII. 1907. N. 21. p. 161—162.)

Straus, Nathan, Die Pasteurisierung der Milch, eine ökonomische und soziale Pflicht. (Schluß.) (Molkerei-Ztg. Jg. XVIII. 1908. N. 32. p. 373—375.)

Winkler, W., Die Milchbildung und die mikroskopische Milchprüfung. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. Jg. XI. 1908. Heft 6. p. 662—630. 4 Taf.)

Bier, Bierbrauerei.

Heinzelmann, R., Die Gärbottiche mit Zubehör. Eine zusammenfassende geschichtliche Darstellung der Erfindungen auf diesem Gebiete. (Wchnschr. f. Brauerei. Jg. XXV. 1908. N. 32. p. 461—465; N. 33. p. 473—478. 11 Fig.)

Wein, Weinbereitung.

Cercelet, M., Les vins mildiousés. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 767. p. 237—239.)

Langlade, M., Le vin doux. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 61. p. 242.)

—, Les levures en vinification. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 62. p. 246.)

—, La vinification des raisins mildewsés. (Moniteur vinicole. Annés LIII. 1908. N. 68. p. 270.)

Mährlen, Welche Verbesserungen sind auf dem Gebiete der Weinmostbereitung bei uns anzustreben? (Schluß.) (Weinbau. Jg. VII. 1908. N. 8. p. 123—128.)

Malvezin, Frantz, Le chauffage des mouts. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 67. p. 266.)

Marès, R., Le sulfitage et la réfrigération des vendanges en Algérie. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 767. p. 225—229.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion u. s. w.

Gage, George Edward, A comparative study of media for the detection of Bacillus coli in drinking water. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. XLVII. 1908. Heft 2. p. 280—287.)

Korken - Sterilisierapparat „Subersanum". (Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm. Jg. V. 1908. Heft 2. p. 168—170. 1 Fig.)

McLaughlin, W. B., A new and efficient method of room disinfection. (Med. Record. Vol. LXXIV. 1908. N. 3. p. 104—105.)

Töpfer, H., Morbicid, ein neues Desinfektionsmittel. (Dtsche med. Wchnschr. Jg. XXXIV. 1908. N. 35. p. 1512—1513.)

v. Wunschheim, Oscar R., Das Heißluftzimmer, ein großer Trockensterilisator. (Desinfektion. Jg. I. 1908. Heft 2. p. 43—47. 3 Fig.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

Couvert, F., La maladie des chênes. (Revue de viticult. Année XV. 1908. N. 766. p. 217—218.)

Felt, Ephraim Porter, Insects affecting park and woodland trees. (New York State Museum. 59th ann. Rep. 1905. Vol III. Appendix 7, ersch. 1907. p. 1—332. 48 Taf.; Vol. IV. Appendix 7 (contin.) p. 333—877. Taf. 49—70 u. 223 Fig.)

Griffiths, David, The prickly pear as a farm crop. Washington (Gov. Print. Off. 1908.) 37 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin N. 124.)

Hedgcock, George Grant, The cross-inoculation of fruit trees and shrubs with crown-gall. Washington (Gov. Print. Off.) 1908. III S. p. 21—23. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin N. 131. P. 3.)

Johnson, Fred, Grape root-worm investigations in 1907. Washington (Gov. Print. Off.) 1908. II S. p. 61—68. 8⁰. (Papers on deciduous fruit insects and insecticides.) (U. S. Dep. of Agric. Bureau of entomology. Bulletin N. 68. P. 6.)

v. Kirchner, O., Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Gemeinverständlich dargestellt. Stuttgart (Ulmer) 1908. IV, 42 p. 2 Taf. u. 22 Fig. 2 M.

Marstall, H., Die wichtigsten nordamerikanischen Rebenkrankheiten und ihre Bekämpfung. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. XX. 1908. N. 8. p. 117—122.)

Nielsen, H. T., Cowpeas. Washington (Gov. Print. Off.) 1908. 31 p. 8⁰. (U. S. Dep. of Agric. Farmars' Bulletin N. 318.)

Powell, G. Harold, The decay of oranges while in transit from California. Assisted by A. V. Stubenrauch u. a. Washington (Gov. Print. Off.) 1908. 79 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin N. 123.)

Schander, R., Die Getreideroste. (Ill. landw. Ztg. Jg. XXVIII. 1908. N. 56. p. 487—489. 1 Taf.)

Schwartz, Martin, Die Runkelfliege (Anthomyia conformis). (Dtsche landw. Presse. Jg. XXXV. 1908. N. 62. p. 656—657. 4 Fig.)

Scott, W. W. and **Rorer, James B.**, Apple leaf-spot caused by Sphaeropsis malorum. Washington (Gov. Print. Off. 1908.) III S. p. 47—54. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin N. 121. P. 5.)

Sedlaczek, Walther, Die Nonne in Böhmen im Jahre 1907. (Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. LVIII. 1908. Heft 4/5. p. 110—117.)

Sorauer, Paul, Beitrag zur Kenntnis der neuesten Kartoffelepidemie, genannt die Blattrollkrankheit. (Monatsh. f. Landwirtsch. Jg. I. 1908. Heft 8. p. 241—245.)

Stand der Reblauskrankheit im Deutschen Reihe 1906 und 1907. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 28. p. 261—262.)

Tarrach, Ernst, Die St. Johanniskrankheit der Erbsen. (Landw. Wchnbl. f. Schleswig-Holstein. Jg. LVIII. 1908. N. 27. p. 493—494.)

Wagner, R., Auftreten des Roggenhalmbrechers. (Landw. Wchnschr. f. Pommern. Jg. XI. 1908. N. 28. p. 220—221.)

X., Der Eichenwickler in den westfälischen Wäldern. (Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe. Jg. LXV. 1908. N. 27. p. 394.)

Zacharewicz, Ed., L'olivier, sa culture ses maladies, son avenir. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 764. p. 145—149; N. 765. p. 183—186.)

Zeissig, R., Ueber die im Gefolge der Reblaus in den Nodositäten und Tuberositäten auftretenden Schädlinge. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 27. p. 254—255. 4 Fig.)

Bekämpfung der Bakterien und Parasiten.

Brunet, Raymond, Le sel marin ou sel de cuisine et le mildiou. (Rev. viticult. Année XV. 1908. N. 762. p. 101—102.)

dal Pinz, Das Geheimmittel „Reflorit" und dessen wirklicher Wert. (Allg. Wein-Ztg. Jg. XXV. 1908. N. 28. p. 297—298.)

Demonstration spraying for the codling moth. Washington (Gov. Print. Off.) 1908. II S. p. 69—76. 8⁰. (Papers on deciduous fruit insects and insecticides.) (= U. S. Dep. of Agric. Bureau of entomology. Bulletin N. 68. P. 7.)

Destruction of rats in Denmarks. (Journ. of the board of agric. Vol. XV. 1907. N. 4. p. 295.)

Dewitz, J., Die Vernichtung des Heu-Sauerwurms durch Gase und Dämpfe. (Mitt. über Weinbau u. Kellerwirtsch. Jg. XX. 1908. N. 8. p. 115—117.)

Fischer, J., Kritik über einige im Kampfe gegen Peronospora und Oidium angebotene Mittel. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtschaft. Jg. XX. 1908. N. 7. p. 104—109.)

Guiraud, D., La lutte contre les maladies cryptogamiques. (Moniteur vinicole. Année LIII. 1908. N. 61. p. 242.)

Janson, A., Schutz der Bäume gegen schädliche Insekten und Krankheiten. (Tropenpflanzer. Jg. XII. 1908. N. 4. p. 193—197.)

Les traitements contre le mildiou au sel marin. (Rev. de viticult. Année XV. 1908. N. 764. p. 154—156.)

Lüstner, Gustav, Französische Ansichten über die Verwendung von Arsensalzen zur Schädlingsbekämpfung in den Weinbergen. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtschaft. Jg. XX. 1908. N. 6. p. 84—87.)

Maxwell-Lefroy, H., Practical remedies for insect pests. (Tropical Agric. of the Ceylon agric. Soc. N. S. Vol. XXX. 1908. N. 4. p. 332—335. [Agric. Journ. of India. Vol. II. P. 4].)

Mährlen, Zur Bekämpfung des wahren Mehltaus (Oidium). (Weinbau. Jg. VII. 1907. N. 8. p. 131—132.)

Marlatt, Charles Lester, Important insecticides. Directions for their preparation and use. (2. rev.). Washington (Gov. Print. Off. 1908.) 48 p. 8⁰. (= U. S. Dep. of Agric. Farmers Bulletin N. 127.)

Meissner, Versuche über die Bekämpfung der Rebenschildläuse. (Weinbau. Jg. VII. 1908. N. 8. p. 120—123.)

Muth, Franz, Ueber Peronospora-Bekämpfungsmittel. [Schluß.] (Mitt. d. Dtschen Weinbau-Ver. Jg. III. 1908. N. 7. p. 207—215.)

Nikotin gegen den Heuwurm. (Mitt. d. Weinbauversuchsstation Neustadt a. d. Haardt.) (Weinbau- u. Weinhandel. Jg. XXVI. 1908. N. 28. p. 262.)

Schellenberg, H., Versuche über die Bekämpfung der Peronospora. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Jg. XXII. 1908. Heft 5. p. 284—286.)

Schutz- und Bekämpfungsmaßregeln gegen die Rübennematoden. (Ill. landw. Ztg. Jg. XXVIII. 1908. N. 54. p. 474—475.)

Zur Bekämpfung der Rebenparasiten. (Landw. Ztschr. f. d. Rheinprovinz. Jg. IX. 1908. N. 29. p. 400—401.)

Inhalt.

Original-Mitteilungen.

Kuntze, W., Studien über fermentierte Milch, p. 737.

Referate.

Buchner, E. und **Klatte, F.**, Adsorption von Tryptase durch feste Körper, p. 768.

— —, Ueber die Eigenschaften des Hefepreßsaftes und die Zymasebildung in der Hefe, p. 768.

Burr, A., **Berberich, F. M.** und **Lauterwald, Fr.**, Untersuchungen über Milchserum, p. 777.

Fischer, Hugo, Zur Geschichte des Gärungsproblems, p. 769.

Geier, The American association of medical milk commissions, p. 780.

Meigen, W. und **Spreng, A.**, Ueber die Kohlehydrate der Hefe, p. 769.

Mez, C., Der Hausschwamm und die übrigen holzzerstörenden Pilze der menschlichen Wohnungen, p. 784.

Möller, A., Die Nutzbarmachung des Rohhumus (Trockentorf) bei Kiefernkulturen, p. 782.

Münch, Ernst, Die Blaufäule des Nadelholzes, p. 785.

Pennington, Mary, E., Bacterical growth and chemical changes in milk kept at low temperatures, p. 780.

Pringsheim, H., Ueber die Unterdrückung der Fuselölbildung und die Mitwirkung von Bakterien an der Bildung höherer Alkohole bei der Gärung, p. 775.

Slator, A., Studies in fermentation. I. The chemical dynamics of alcoholic fermentation by yeast, p. 771.

—, Studies in fermentation. Part II. The mechanism of alcoholic fermentation, p. 772.

Slator, A., Ueber Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung, p. 774.

Thöni, J. und **Allemann, O.**, Ueber rote Punkte in Emmentalerkäsen, hervorgerufen durch Bacterium acidi propionici var. ruber, p. 781.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Gaucher, Louis, Reaction très simple permettant de distinguer le lait cuit du lait cru, p. 786.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Capus, J. und **Feytaud**, Expériences contre l'Eudemis botrana. (Arsenic, nicotine, chlorure de baryum), p. 793.

Cazeneuve, P., Sur les dangers de l'emploi en agriculture des insecticides à base arsenicale, p. 788.

Faes, H., Traitements contre l'acariose (court-noué), p. 794.

Fettick, Otto, Ueber die antibakterielle Wirkung des Lysoforms, mit besonderer Berücksichtigung der in der Milchwirtschaft vorkommenden Bakterien. Das Lysoform im Dienste der hygienischen Milchproduktion, p. 787.

Neunundzwanzigste Denkschrift, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1906 und 1907, soweit bis Ende November 1907 Material dazu vorgelegen hat, p. 789.

Neue Litteratur, p. 637.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Abgeschlossen am 13. Oktober 1908.

Centralblatt f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. XXI. No. 26.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band XXI enthaltenen Arbeiten.

Allemann, O. s. **Thöni, J.**
Alvès s. **Koch, Alfred.**
Appel und **Koske,** Versuche über die Wirkung einiger als schädlich verdächtiger Futtermittel. 535
— und **Laibach,** Ueber ein im Frühjahr 1907 in Salatpflanzungen verheerendes Auftreten von Marssonia Panattoniana (Berl.). 556
Arcichovskij, V., Zur Frage über den Einfluß von $ZnSO_4$ auf eine Reihe von Generationen von Aspergillus niger. 430
Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1906. 266
—, Cultures of Uredineae in 1907. 554
Aurnhammer, Albert, Milchversorgung der Stadt München. 529

Baer, W., Dasyneura fraxinea Kieff., ein neuer Schädling der Esche. 176
Barlow, B. s. **Edwards, C. F.**
Bartoszewicz, St. und **Schwarzwasser, Josef,** Eine neue Form von Diplococcus: „Tetradiplococcus filiformans“ lodzensis. (Vorläufige Mitteilung.) *(Orig.)* 614
Belonowsky, G. D., Ueber die Darmflora und ihre Bedeutung. 530
—, Ueber den Einfluß der bulgarischen Milchsäurebakterien auf die Darmflora. 431
Benecke, W., Untersuchungen über den Bedarf der Bakterien an Mineralstoffen. 144
Berberich, F. M. s. **Burr, A.**
Berget, A., Observations sur l'invasion du Rot gris en 1907. 169
—, Résistance comparée de divers cépages vinifères au Rot gris. 169
Bertani-Tomei, G., Contro la peronospora della vite. 579
Bitter, H. und **Gotschlich, E.,** Ueber Anwendung chemischer Fällungsmittel bei der Sandfiltration, mit besonderer Berücksichtigung der amerikanischen Schnellfilter. 572
Boden, Der Fraß und die Bekämpfung von Gastropacha pini. 582
Boekhout, F. W. J. s. **Ott de Vries, J. J.,** Ueber die Selbsterhitzung des Heues. *(Orig.)* 398
Bokorny, Th., Platinkatalyse und physiologische Katalyse. *(Orig.)* 193
Bolle, J., Tätigkeitsbericht der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Görz, betreffend im Jahre 1907 beobachtete Pflanzenkrankheiten und durchgeführte Studien über Krankheiten der Seidenraupe. 586
Braun, G. s. **Franzen, H.**
Braun, K., Blattflecken an Sisalagaven in Deutsch-Ostafrika. 549
Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Bd. XIV. 513
Brizi, U., Su alcuni ifomiceti del mais guasto e su la ricerca microscopica per determinarne le alterazioni. 162
Brockmann-Jerosch et **Maire, R.,** Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Autriche. Champignons récoltés pendant l'excursion des Alpes Orientales du 2° Congrès internationale de Botanique Vienna 1905. 263
Brown s. **Vorhees.**
Brudny, Viktor, Ueber die Beziehung zwischen der Färbbarkeit der Bakterien nach Gram und ihrer Permeabilität. *(Orig.)* 62
Brückler, Otto, Zwei Ziegenfütterungsversuche mit roher und gekochter Kuhmilch. (Ein Beitrag zur Frage der Ueberlegenheit der rohen oder der gekochten Milch.) 157
Brüllowa, L. P., Ueber den Selbstschutz der Pflanzenzelle gegen Pilzinfektion. 428
Bruschi, D., Sopra alcune chimasi o presami vegetali. 151
Bubák, Franz, Adatok Magyarország gombaflórájához. [Ein Beitrag zur Pilzflora von Ungarn.] 264
Buchner, E. und **Klatte, F.,** Adsorption von Tryptase durch feste Körper. 768
— —, Ueber die Eigenschaften des Hefepreßsaftes und die Zymasebildung in der Hefe. 768
Buchholtz, Fr., Ueber Sphaerotheca mors uvae. 556
Bulíř, Jaromír, Bedeutung und Nachweis des Bacterium coli im Wasser und eine neue Modifikation der Eijkmanschen Methode. 177
Burr, A., Berberich, F. M. und **Lauterwald, Fr.,** Untersuchungen über Milchserum. 777

Burri, B., Zu Prof. Dr. P. Lindners Bemerkungen über meine vorläufige Mitteilung betreffend die „Tuschepunktkultur“. *(Orig.)* 80
— und **Kürsteiner, J.,** Ein experimenteller Beitrag zur Kenntnis der Bedeutung des Sauerstoffentzugs für die Entwickelung obligat anaërober Bakterien. *(Orig.)* 289
Butler, E. J. and **Lefroy, H. M.,** Report on trials of the South African locust fungus in India. 184

Capus, J. et **Feytaud,** Expériences contre l'Eudemis botrana. (Arsenic, nicotine, chlorure de baryum.) 793
Carbone, D. s. **Rossi, G.**
Cazeneuve, P., Sur les dangers de l'emploi en agriculture des insecticides à base arsenicale. 788
Cerza, U. s. **de Grazia, S.**
Chambers, H. S. s. **Fraser, H. C. J.**
Chapelle, J., La lutte contre la mouche de l'olive. 184
Cingolani, M. s. **Paternò, E.**
Coleman, L. C., Ueber Sclerotinia Trifoliorum Erikss., einen Erreger von Kleekrebs. 269
Cordel, Oskar, Zum Kampfe gegen die Obstmade. 581

Darlington, The methods of dealing with the milk supply of New York City. 160
Davis, J. J., A new species of Protomyces. 266
Denkschrift, neunundzwanzigste, betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit 1906 und 1907, soweit bis Ende November 1907 Material dazu vorgelegen hat. 789
Dewitz, Die Bekämpfung des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers. 285
Docters van Leeuwen, W. s. **Reynvaan, J.**
Domaradsky, M., Zur Fruchtkörperentwickelung von Aspergillus Fischeri Wehmer. 521

Edwards, C. F. and **Barlow, B.,** Legume bacteria, seed inoculation by Canadian farmers in 1906 and 1907. 541
Ehrlich, Ueber die Spaltung razemischer Aminosäuren mittels Hefe. 257
Eichloff, Mitteilungen aus dem milchwirtschaftlichen Institut zu Greifswald. 584
Eisenberg, Elfriede, Beiträge zur Kenntnis der Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen. 152
Ellrodt, Ueber die Möglichkeit einer Getreidegiftwirkung auf die Hefe im Brennereibetriebe. 90
Emmerling, O., Ein neuer Erreger der schleimigen Gärung. *(Orig.)* 307
—, Vergärung von Calciumtartrat. *(Orig.)* 317
Euler, Hans, Zur physiologischen Rolle der Katalase. *(Orig.)* 609
v. Faber, F. C., Ueber eine Bakterienkrankheit der Levkoyen. 269
—, Die Krankheiten und Schädlinge des Kaffees. I. *(Orig.)* 97
— Ueber Verlaubung von Kakaoblüten. 570
Fabricius L., Eine Lärchengipfeldürre. 569
Faes, H., Traitements contre l'acariose (courtnoué). 794
Fallada, O., Ueber die im Jahre 1907 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. 557
Farrand, Bell s. **Marshall, Charles, E.**
v. Feilitzen, Kann man auf freiem Felde einen günstigen, stimulierenden Einfluß auf die Entwickelung der Kulturpflanzen durch kleine Mengen Mangansalze wahrnehmen? 281
Felt, E. P., Insects affecting park and woodland trees. New York State Museum. Memoir 8. Vol. I. 1905; Vol. II. 1906 260
Fettick, Otto, Ueber die antibakterielle Wirkung des Lysoforms, mit besonderer Berücksichtigung der in der Milchwirtschaft vorkommenden Bakterien. Das Lysoform im Dienste der hygienischen Milchproduktion. 787
Feytaud s. **Capus, J.**
Fischer, Eduard, Ueber die durch parasitische Pilze (besonders Uredineen) hervorgerufenen Mißbildungen. 166
Fischer, Hugo, Meine angebliche Gegnerschaft gegen die Zymaseentdeckung. *(Orig.)* 610
—, Zur Geschichte des Gärungsproblems. 769
Foà, A. e **Grandori, R.,** Studii su la fillossera della vite. Differenze fra la fillossera gallicola e la fillossera radicicola. 562
Foerster s. **Heubner.**
Franzen, H. und **Braun, G.,** Ueber die Vergärung der Ameisensäure durch Proteus vulgaris. 156
Fraser, H. C. J. and **Chambers, H. S.,** The morphology of Aspergillus herbariorum. 265
Freeman, The ferments of milk and their relation to Pasteurization. 158
Friederichs, Das Wildkaninchen in Mecklenburg. Verbreitung, Schaden und Bekämpfung. 568
Friederichs, K., Ueber Phalacrus corruscus als Feind der Brandpilze des Getreides und seine Entwickelung in brandigen Aehren. 566
Friedrich, Rudolf, Ueber die Stoffwechselvorgänge infolge der Verletzung von Pflanzen. *(Orig.)* 330
Fröhlich, H., Stickstoffbindung durch einige auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyceten. 162

Froggatt, Walter, W., Australian insects. 260
—, Rabbits and ants. 583
Fuhrmann, Franz, Entwickelungszyklen bei Bakterien. 257

Galvagno, Onorino, Zur Untersuchung der pasteurisierten Milch. *(Orig.)* 652
Gaucher, Louis, Réaction très simple permettant de distinguer le lait cuit du lait cru. 787
Geier, The American association of medical milk commissions. 780
Giudice, C. s. Rossi, G.
Goebel, K., Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. 516
Goler, Municipal regulation of the milk supply. 160
Gonnermann, M., Ueber gallertbildende Bakterien. 258
Gordan, P., Ueber die Beeinflussung der Virulenz der Mäusetyphuskulturen bei Zusatz von Traubenzucker. *(Orig.)* 380
Gorini, Constantin, Ricerche bacteriologiche sui foraggi conservati nei sylos. 536
—, Studien über die rationelle Herstellung des italienischen Granakäses. (Hygienische Behandlung der Milch und Anwendung von Reinkulturen. *(Orig.)* 309
Gotschlich, E. s. Bitter, H.
Grandori, R. s. Foà, A.
de Grazia, S. e Cerza, U., Su l'intervento dei microorganismi nella utilisazione dei fosfati insolubili del suolo da parte delle piante superiori. 543
Grimm, M., Bakteriologische Untersuchungen des Ladogawassers. 427
Grosse, G., Ricerche sul contenuto in bacteri del latte essinato (Processo Just-Hatmaker) della „Trockenmilch-Verwertungsgesellschaft". 529
Guarnieri, F. s. Rossi, G.
Gutzeit, Dauernde Wachstumshemmung bei Kulturpflanzen nach vorübergehender Kälteeinwirkung. 280

Hartmann, M. und Prowazek, S., Blepharoplast, Caryosom und Centrosom. Ein Beitrag zu der Lehre der Doppelkernigkeit der Zelle. 146
Hasler, Alfred, Beiträge zur Kenntnis der Crepis- und Centaurea-Puccinien vom Typus der Puccinia Hieracii. (Vorläufige Mitteilung.) *(Orig.)* 510
Hayduck, F., Ueber Giftwirkungen von Getreide auf Hefe. 88
—, Ueber Hefengifte in den Rohstoffen der Gärungsgewerbe. 90
Heinze, B., Einiges über die Rolle der Mikroorganismen in der modernen Landwirtschaft, speziell im Ackerboden. 543
Hennings, C., Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern. II. Das Befruchtungsbedürfnis der Borkenkäferweibchen. 278
Herzfeld, Die Ursache der schlechten Haltbarkeit der Rüben in der Kampagne 1907—1908. 557
Hesse, A., Die Schardingersche Reaktion zur Unterscheidung roher von gekochter Milch. 178
Heubner, Rubner, Foerster, Gutachten der wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen über die Zulässigkeit eines Zusatzes von Formaldehyd zur Handelsmilch. 183
Heymons, R., Europäische Insektenschädlinge in Nordamerika und ihre Bekämpfung. 580
Hildebrand, Ueber den biologischen Nachweis des Arsens durch Schimmelpilze. 180
Hiltner, L., Ueber neuere Ergebnisse und Probleme auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Bakteriologie. 536
— und **Korff,** Ueber die Wühlmausbekämpfung mit Bariumkarbonat. 582
Hodgkiss, H. E. s. Parott, P. J.
v. Höhnel, Franz, Fragmente zur Mykologie. III. Mitteilung. 547
Holzinger, F., Ueber den Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf das Wachstum von Mikroorganismen. *(Orig.)* 449
Hooker, W. A., The tobacco thrips a new and destructive enemy of shade-grown tobacco. 567
Hori, L., Seed infection by smut fungi of cereals. 554
Howard, L. O., Hydrocyanic-acid gas against household insects. 284
Huber, P. s. Kelhofer, W.
Huss, Aromabildende Bakterien. 531

Jacobi, A., Grundriß der Zoologie für Forstleute. Ergänzungsband zu Loreys Handbuch der Forstwirtschaft. 259
Jensen, Hjalmar, Ueber die Natur der Tabakfermentation. *(Orig.)* 469
Internationaler phytopatholog. Dienst, Zeitschrift zur Pflege der internationalen Entwickelung des Pflanzenschutzes. 444
Johnson, T., Der Kartoffelschorf, Spongospora solani Brunch. 270
Jonas, Rudolf, Der Ausbau der Prophylaxis zum Schutze der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gegen Krankheiten. 578
de Jong, Pasteurisierung der Milch und pathogene Mikroben besonders der Tuberkelbacillus. 576
Jordan, Boston's campaign for clean milk. 158
Issatschenko, B. L., Zur Frage von der Nitrifikation in den Meeren. 430

Kabrhel, Gustav, Studien über den Filtrationseffekt der Grundwässer. 156
Kelhofer, W., Ueber die Anwendung von Schwefel und Kaliummetasulfit zur Kon-

servierung des Weines. Unter Mitwirkung von P. Huber. 184
Kirchner, Ueber die Beeinflussung der Assimilationstätigkeit von Kartoffelpflanzen durch Bespritzung mit Kupfervitriolkalkbrühe. 538
Kirchner, O., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Landwirte, Gärtner usw. 259
Klatte, F. s. **Buchner, E.,**
Kleberger, Die Entstehung und Verbreitung der Herz- und Trockenfäule der Runkelrüben. 557
Klotz, Max, Zur Bakteriologie des Yoghurts. *(Orig.)* 392
Kniep, Hans, Untersuchungen über die Chemotaxis von Bakterien. 143
Knischewsky, Olga, Beobachtungen über das Wachstum von Pilzen in Rollkulturen mit dünner Gelatineschicht. 91
Koch, Alfred, Litzendorf, Krull und Alves, Die Stickstoffanreicherung des Bodens durch freilebende Bakterien und ihre Bedeutung für die Pflanzenernährung. 435
Köck, G. und **Kornauth, K.,** Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und der Bekämpfung des falschen Mehltaues der Gurken. 556
Köhler, Paul, Beiträge zur Kenntnis der Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen und der Bedingungen des Absterbens mycelialer Zellen von Aspergillus niger. 519
Koorders, S. H., Notiz über Gloeosporium Elasticae Cooke et Massee. 268
—, Kurze Uebersicht über alle bisher auf Ficus elastica beobachteten Pilze nebst Bemerkungen über die parasitisch auftretenden Arten. 267
Korff s. **Hiltner.**
Kornauth, K. s. **Köck, G.**
Kornauth, Karl, Tätigkeitsbericht der k. k. landwirtschaftlich - bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien für das Jahr 1907. 587
Koske s. **Appel.**
Kovchoff, J., Enzymatische Eiweißzersetzung in erfrorenen Pflanzen. 281
Krüger, F. und **Rörig, G.,** Die Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues. 262
Krull s. **Koch, Alfred.**
Kruse, Beiträge zur Hygiene des Wassers. 523
de Kruyff, E., Die Lebensgeschichte von Myxococcus javanensis sp. n. *(Orig.)* 385
— Untersuchungen über auf Java einheimische Hefearten. *(Orig.)* 616
Krzemieniewski, S., Physiologische Untersuchungen über Azotobacter chroococcum Beij. 163
Kürsteiner, J. s. **Burri, R.**
Küster, E., Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. 177
Kuntze, W., Studien über fermentierte Milch. I. Yoghurt und Mazun. *(Orig.)* 737
Kurpjuweit, O., Zur Frage der Desinfektion ungereinigter und gereinigter Abwässer mit Chlorkalk. 182
Kurzmann, M., Locher, Fr. und **v. Tappeiner, H.,** Ueber die sensibilisierende Wirkung fluoreszierender Stoffe auf Hefe und Hefepreßsaft. 181

Lafar, Handbuch der technischen Mykologie. 146
Laibach s. **Appel.**
Lange, H., Ueber den physiologischen Zustand der Hefe. 88
Laubert, Colletotrichum hedericola nov. spec. als Schädiger von Efeu. 269
Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der zweiten biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz (30. April bis 12. Mai 1906). 526
—, Bericht über die Ergebnisse der dritten biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz vom 9. bis 22. August 1906. 526
Lauterwald, Fr. s. **Burr, A.**
Lefroy, H. M. s. **Butler, E. J.**
Lemcke, Alfred, Bericht über die Tätigkeit der Pflanzenschutzstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen während der Zeit vom 1. April bis 30. September. 283
Lemmermann, Untersuchungen über einige Ernährungsunterschiede der Leguminosen und Gramineen und ihre wahrscheinliche Ursache. 441
Lepsius, B., Ueber die Gärung. Rede, gehalten in der Festsitzung zur Erteilung des Tiedemannpreises am 9. März 1907. 151
van Leuwen Docters, W. s. **Docters van Leuwen, W.**
Lindemuth, Studien über die sogenannte Panaschüre und einige begleitende Erscheinungen. 279
Lindner, P., Endomyces fibuliger n. sp., ein neuer Gärungspilz und Erzeuger der sogenannten Kreidekrankheit des Brotes. 91
Linhart, Cuscuta arvensis Beyr. var. Capsici Degen et Linhart. 171
Lipmann s. **Vorhees.**
Lipmann, J. G., Inoculation experiments with Azotobacter; bacteriological studies in Madison soil; ammonification in culture solutions as affected by soil treatment. 541
Litzendorf s. **Koch, Alfred.**
Locher, Fr. s. **Kurzmann, M.**
Loew, Oscar, Zur physiologischen Bedeutung der Katalase. *(Orig.)* 1
—, The fermentation of cacao and of coffee. 533

Loew, Oscar, Zur Lehre von der chemischen Energie in der lebenden Zelle. (Zur Abwehr.) *(Orig.)* 198
Lohrenz, Kuno, Nützliche und schädliche Insekten im Walde. 565
Lojodice, D. A., La glicerina nel vino. 535
Lübbert, A., Biologische Abwasserreinigung. Zur Charakteristik der Oxydationsverfahren. 574
Lüstner, G., Ueber ein stärkeres Auftreten des Heuwurms des einbindigen Traubenwicklers (Cochylis ambiguella) und des Heuwurmes des bekreuzten Traubenwicklers (Eudemis botrana) am wilden Wein. 566
—, Ein Beitrag zur Ansiedelung nützlicher Vögel in den Weinbergen. 584
—, Ein seidekranker Birnbaum. 558
—, Die wichtigsten Feinde der Obstbäume. 259
—, Ueber eine Krankheit junger Apfelbäumchen. 270
—, Sackträgerraupen und Bärenraupen als Rebfeinde. 567
—, Untersuchungen über den Einfluß des Karbolineums auf die Bäume. 287
—, Untersuchungen über die Peronospora-Epidemieen der Jahre 1905 und 1906. 271
Magnus, Paul, Die richtige wissenschaftliche Bezeichnung der beiden auf der Gerste auftretenden Ustilago-Arten. 267
Magruder, The milk supply of Washington. 159
Maire, R. s. **Brockmann-Jerosch.**
Malkow, K., Untersuchungen über verschiedene Pflanzenkrankheiten. 546
Marchal, Paul, Die Zuckerrübenmotte (Lita ocellatella) und die durch dieselbe verursachten Schäden im Jahre 1906. 172
Marshall, Charles E. and **Farrand, Bell,** Bacterial associations in the souring of milk. *(Orig.)* 7
Marsson, Bericht über die Ergebnisse der zweiten am 12. Mai und vom 16. bis 22. Mai 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Weisenau-Mainz bis Coblenz-Niederwerth. 526
—, Bericht über die Ergebnisse der dritten vom 15. bis 22. August 1906 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Coblenz. 526
Martel, Ueber die Schädlichkeit der Milch von Kühen, die auf Tuberkulin reagiert haben. 528
Martin, Hederich-Bekämpfung. 286
Maublanc, A., Sur la maladie des sapins produite par le Fusicoccum abietinum. 551
Maxwell-Lefroy, H., Indian insect pests. 260
—, The more important insects injurious to Indian agriculture. 260
Mayer, A., Die Ringkrankheit oder Eisenfleckigkeit der Kartoffel. 270
Mc Alister, The greatest menace to whole milk in cities, supply. 159
Meigen, W. und **Spreng, A.,** Ueber die Kohlehydrate der Hefe. 434. 769
Merle, C., Ueber die Herzfäule der Zuckerrübe. 558
Meyer, Arthur, Der Zellkern der Bakterien. 432
Mez, C., Der Hausschwamm und die übrigen holzzerstörenden Pilze der menschlichen Wohnungen. 784
Michaelis, L., Die Adsorptionsaffinitäten des Hefeinvertins. 154
Möller, A., Die Nutzbarmachung des Rohhumus (Trockentorf) bei Kiefernkulturen. 782
Mokrzecki, S., Naturgeschichte einer Halmeule (Tapinostola musculosa Hb.). 567
Molisch, Hans, Ueber einige angeblich leuchtende Pilze. 523
Molz, E., Einige Bemerkungen über die durch Chermes piceae var. Bouvieri auf Abies nobilis hervorgerufenen Triebspitzengallen. 570
—, Contarinia viticola, ein wenig bekannter Blütenschädling der Reben. 565
—, Ueber Ohrwürmer und Spinnen und deren Beeinflussung durch das Schwefeln der Weinberge. 580
Mordwilko, A., Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. I. Die Heterogonie im allgemeinen und bei den Pflanzenläusen im speziellen. 275
— Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Pass. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. II. Die Migrationen der Pflanzenläuse, ihre Ursachen und ihre Entstehung. 276
Morstatt, H., Ein neuer Schädling der Erdbeerpflanzen. 563
—, Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus, Diaspis fallax nov. nom. Horvath. *(Orig.)* 349. 408
Much, Hans, Ueber Bakteriozidine in Perhydrasemilch. 576
Müller, Karl, Hexenbesen auf Pinus silvestris L. 571
Müller-Thurgau, H., s. **Münden, Max.**
—, Mannitgärung in Obst- und Traubenweinen. 155
—, Der falsche Mehltau der Rebe und seine Bekämpfung. 579
Münch, Die Form der Hausschwammsporen. 271
Münch, Ernst, Die Blaufäule des Nadelholzes. 785
Münden, Max, Erwiderung auf die Arbeit über Bakterienblasen von H. Müller-Thurgau [nebst Erwiderung von H. Müller-Thurgau.] *(Orig.)* 381
Muth, F., Ueber die Infektion von Sämereien im Keimbett. Ein Beitrag zur

Samenuntersuchung und Samenzüchtung. 552

Nalepa, Alfred, Neue Gallmilben. 569

Niggl, Untersuchungen über die Wachstumsvorgänge bei den Getreiden unter dem Einfluß verschiedener Saattiefen. 539

Nikolajewa, E. J., Zur Mikrobiologie des Kefirs. 429

—, Die Mikroorganismen des Kefirs. 161

Nüsslin, O., Einmalige oder wiederholte Begattung bei Borkenkäfern, insbesondere bei Ips typographus. 278

Ohmann, Martin, Ueber die Art und das Zustandekommen der Verwachsung zweier Pfropfsymbionten. *(Orig.)* 232. 318

Olive, E. W., Cell an nuclear division in Basidiobolus. 517

Osterwalder, A., Untersuchungen über das Abwerfen junger Kernobstfrüchte. 548

Ott de Vries, J. J. s. **Boekhout, F. W. J.**

Parott, P. J., Hodgkiss, H. E. and **Schoene, W. J.,** The apple and pear mites. 564

Paternò, E. e **Cingolani, M.,** Novo processo di disinfezione delle acque potabili. 181

Peglion, V., Per l'acclimatazione della Sulla nel Ferrarese. 164

—, Un' esperienza con gli azotofagi di Moore. 164

—, Intorno alla peronospora della canapa. 556

Pekrun, A., Die bei der Anwendung von Karbolineum gemachten Erfahrungen. 287

Pennington, Mary, E., Bacterial growth and chemical changes in milk kept at low temperatures. 780

Perotti, Renato, Nuove conoscenze intorno a i naturali fattori della solubilità del fosfato tricalcico nel terreno agrario. 441

—, Ueber die Dicyandiamidbakterien. *(Orig.)* 200

—, Per l'esame bacteriologico-agrario del terreno. 179

Petch, T., A note on Ustilago Treubii Solms. 267

—, A stem disease of thea. 271

Petri, L., Einige Bemerkungen über die Rolle der Milben bei der Dactylopiuskrankheit der Reben. *(Orig.)* 375

—, Sopra un caso di parassitismo di una cocciniglia (Mytilaspis fulva Targ. var.?) su le radici di olivo. 564

—, Sul dissecamento degli apici nei rami di pino. 169

—, Sur une maladie des olives due au Cylindrosporium olivae n. sp. 168

—, Su le micorrize endotrofiche della vite. 544

—, Osservazioni sulle galle fogliari di Azalea indica prodotte dall' Exobasidium discoideum Ellis. 175

Petri, L., Studii sul marciume delle radici nelle viti fillosserate. 562

Petsch, T., Die Pilze von Hevea brasiliensis. 442

—, Sclerotium stipitatum Berk et Curr. 554

Philp, Karl s. **Wahl, Bruno.**

Piorkowski, Ueber Yoghurt. 95

Porodko, Theodor, Reicht die Durchsichtigkeit der durch Glaswolle filtrierten Agarlösungen für die üblichen bakteriologischen Zwecke aus? *(Orig.)* 424

Potter, M. C., Bakterien als Agentien bei der Oxydation amorpher Kohle. *(Orig.)* 647

Prachfeld, Franz, Bakteriologische Untersuchungen einiger Trockenmilchpräparate. 160

Prall, Fr., Ueber Eierkonservierung. 183

Prandl, O., Il rame nel terreno coltivato a vite. 579

Prausnitz, W., Ueber „natürliche Filtration" des Bodens. 571

Pringsheim, Hans, Der Einfluß der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit und die Wachstumsenergie verschiedener Pilze. Zweite Mitteilung. 154

—, Ueber die Fuselölbildung durch verschiedene Pilze. 156

—, Ueber das Sauerstoffbedürfnis anaërober Bakterien. *(Orig.)* 673

—, Ueber die Unterdrückung der Fuselölbildung und die Mitwirkung von Bakterien an der Bildung höherer Alkohole bei der Gärung. 775

Prowazek, S. s. **Hartmann, M.**

Quanjer, H. M., Neue Kohlkrankheiten in Nordholland (Drehherzkrankheit, Fallsucht und Krebs). 176

Quintance, A. L. and **Shear, C. L.,** Insect and fungous enemies of the grape east of the Rocky Mountains. 565

The **rabbit** invasion. 582

The **rabbit** invasion, Rabbit destruction. The South African carnivorous ant. 582

Raciborski, M., Ueber Schrittwachstum der Zelle. 517

Ramann, Waldbeschädigung durch Rauch (Fichte und Tanne). 550

Raudnitz, R. W., Ueber das Verhalten der öffentlichen Gesundheitspflege zur fabriksmäßigen Milchsterilisation. 183

Raum, Haferbeize mit Formalin. 578

Reh, Scheermausplage auf der Insel Neuwerk. 568

Reiche, K., Bau und Leben der hemiparasitischen Phrygilanthus-Arten. 171

Reuter, O. M., Eine neotropische Capside als Orchideenschädling in europäischen Warmhäusern. 277

Reynvaan, J. und **Docters van Leeuwen, W.,** Die Galle von Eriophyes psilaspis auf Taxus baccata und der normale Vegetationspunkt dieser Pflanze. 570

Rievel, H., Handbuch der Milchkunde. 527

Rörig, G. s. **Krüger, F.**

—, Tierwelt und Landwirtschaft. Des Landwirts Freunde und Feinde unter den freilebenden Tieren. 259

Rommel, W., Die Eigenschaften obergäriger Brauereihefen. 93

—, Welche Erfahrungen hat man mit der Verwendung von Mischhefen gemacht? 92

Rossi, G. und **Carbone, D.,** La fermentazione pectica aerobica e le sue applicazioni a la macerazione industriale delle piante tessili. 434

—, **Guarnieri, F., Carbone, D., Giudice, C.,** Terzo contributo a lo studio della macerazione della canapa e primi tentativi per la macerazione industriale delle fibre tessili con i fermenti selezionati. 434

Rothermundt, Max, Ueber das Verhalten der Bakterien an der Oberfläche fließender Gewässer. 523

Rubner s. **Heubner.**

Rudow, F., Einige merkwürdige Gallenbildungen. 174

v. Rümker, Samen- und Wurzelunkräuter und deren Vertilgung. 560

Ruhland, Willy, Beitrag zur Kenntnis des sogenannten „Vermehrungspilzes". 551

Rumbold, C., Beiträge zur Kenntnis der Biologie holzzerstörender Pilze. 561

Saito, K., Notiz über die Melasse-Rumgärung auf den Bonin-Inseln (Japan). *(Orig.)* 675

Sanfelici, R., Studio chimico su la maturazione dei formaggi a pasta molle. 435

Scala, A., Su la probabile costituzione chimica della diastasi presamica. 151

Schade, H., Ueber die Vorgänge der Gärung vom Standpunkt der Katalyse. 153

Schander, R., Krankheiten des Beerenobstes, insbesondere die Ausbreitung des amerikanischen Stachelbeermehltaues in Deutschland und seine Bekämpfung. 263

Schellenberg, H. C., Der Abbau (Altwerden) der Sorten und seine Bedeutung für die Landwirtschaft. 549

—, Die Gipfeldürre der Fichten. 170

—, Versuche über die Bekämpfung der Peronospora. 284

—, Die Vertreter der Gattung Sphacelotheca De By auf den Polygonumarten. 555

Schmitz-Hübsch, O., Neueste Erfahrungen bei der Bekämpfung von Obstschädlingen. 283

Schneider-Orelli, O., Ueber Borkenkäferschaden an Obstbäumen. 178

—, Ueber Penicillium italicum Wehmer und Penicillium glaucum Link als Fruchtparasiten. *(Orig.)* 365

Schneidewind, Die Stickstoffquellen und die Stickstoffdüngung. 437

Schoene, W. J. s. **Parott, P. J.**

Schönfeld, F., Neue Forschungen über Biersarcina. 92

—, Die Ueberführung von untergäriger Hefe in Hefe mit Auftrieb. 91

Schooß, Die Homogenisierung der Milch. 258

Schreiner, J. T., Zwei neue interessante Parasiten der Apfelmade Carpocapsa pomenella L. 283

Schroeder, H., Ueber den Einfluß des Cyankaliums auf die Atmung von Aspergillus niger nebst Bemerkungen über die Mechanik der Blausäurewirkung. 181

Schubart, P., Beitrag zur Züchtung schoßfreier Rüben. 170

Schultz, Die neuen Anschauungen und Erfahrungen über Tiefkultur. 548

Schuppius, R., Die Milchleukocytenprobe nach Trommsdorff. 282

Schwarzwasser, Josef s. **Bartoszewicz, St.**

Sedlaczek, Walter, Versuche mit verschiedenen Arten von Fangbäumen zur Bekämpfung der Borkenkäfer. 581

Seitner, Resseliella piceae, die Tannensamen-Gallmücke. 278

Sergent, Edmond, Des tropismes du „Bacterium Zopfii" Kurth. 522

Severini, G., Ricerche bacteriologiche sui tubercoli radicali di Hedysarum coronarium (Sulla). 164

Shear C. L. s. **Quintance, A. L.**

Sheldon, J. L., A study of the leaf-tip blight of Dracaena fragrans. 551

Siegfeld, Die Einwirkung mäßiger Wärme auf das Labferment. 158

Slator A., Studies in fermentation. I. The chemical dynamics of alcoholic fermentation by yeast. 771

—, Studies in fermentation. Part II. The mechanism of alcoholic fermentation. 772

—, Ueber Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung. 774

Smeliansky, Chana, Ueber den Einfluß verschiedener Zusätze auf die Labgerinnung der Milch. 529

Smith Greig, R., Der bakterielle Ursprung der vegetabilischen Gummiarten. 281

Solereder, H., Pfropfversuche mit der Mistel und der Riemenblume im botanischen Garten in Erlangen. 559

Solla, R., Die Fortschritte der Phytopathologie in den letzten Jahrzehnten und deren Beziehung zu den anderen Wissenschaften. 544

Sorauer, P., Blitzspuren und Frostspuren. 165

—, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 544

—, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. vollständig neubearbeitete Auflage herausgegeben in Gemeinschaft mit Lindau

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

und Reh. Bd. II: „Die pflanzlichen Parasiten", bearbeitet von G. Lindau. 546
Spaulding, Perley, A blight disease of young conifers. 551
Spica, M., Analisi di uve della regione Etnea; esistenza dei nitrati in alcune di esse e loro reduzione nei mosti durante la fermentazione. 535
Spreng, A. s. **Meigen, W.**
Steiner, Johann Alfred, Die Spezialisation der Alchimillen-bewohnenden Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr. *(Orig.)* 677
Stevens, F. L. und **Temple, J. C.,** A convenient mode of preparing silicate jelly. *(Orig.)* 84
Stift A., Ueber das Auftreten von Blattläusen auf Zuckerrüben. 171
—, Ueber im Jahre 1907 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der Zuckerrüben- und Kartoffelkrankheiten. *(Orig.)* 117
Stigell, R., Ueber die Einwirkung der Bakterien auf die Verdunstungsverhältnisse im Boden. *(Orig.)* 60
Stockhausen, F., Einige wichtige Arbeitsmethoden unseres botanischen Laboratoriums. 94
Stoklasa, Julius, Beitrag zur Kenntnis der chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Azotobacter und Radiobacter. *(Orig.)* 484. 620
Stoppel, R., Eremascus fertilis nov. spec. 266
Strampelli, N., Alcune anomalie di forma nelle infiorescenze di fromento. 570
— Esperienze intorno alla malattia del frumento dovuta all' Ustilago carbo. 554
—, Esperienze di selezione e di ibridazione sul frumento e sul granturco. 548
Strasser, Pius, Vierter Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagberges (Niederösterreich) 1904. 264
Strohmeyer, Ueber die Lebensweise und Schädlichkeit von Hylecoetus dermestoides L. 173
Strzyzowski, C., Ueber Farben-, Geruchs- und anderweitige Veränderungen, welche gewisse Chemikalien, Drogen, sowie manche Organismen im Fluidluftbade (— 190°) erleiden. 434

Tacke, Die Bekämpfung der Tipula-Larven. 278
Takahashi, T., A new mycoderma yeast as a cause of Saké disease. 531
—, Studies on diseases of Saké. 532
v. Tappeiner, H. s. **Kurzmann, M.**
Taschenberg, E., Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. 2., vermehrte und verbesserte Auflage, herausgegeben von O. Taschenberg. 259
Taschenberg, O. s. **Taschenberg, E.**
Tavares, J. S., Primeiro appendice á synopse das Zoocecidias Portuguezas. 569
Temple, J. C. s. **Stevens, F. L.**
Thöni, J. und **Allemann, O.,** Ueber rote Punkte in Emmentalerkäsen, hervorgerufen durch Bacterium acidi propionici var. ruber. 781
Tiraboschi, C., La proteolisi negli Schizomiceti, ed Ifomiceti. 433
Tobler, Kritische Bemerkungen über Raphiospora, Arthroraphis, Myciobacidia. 555
Tranzschel, W., Diagnosen einiger Uredineen. 554
v. Tubeuf, Karl, Ueber die Bedeutung von Beerenfarbe und Beerenschleim bei der Mistel, Viscum. 559
—, Ueber die Beziehungen zwischen unseren Misteln und der Tierwelt. 559
—, Hexenbesen der Gleditschie. 174
—, Pflanzenpathologische Wandtafeln. 546
Tuley, Certified milk and the general milk supply of Louisville. 159
Tullgren, A., Skadeinsekter i trädgården och på fältet. En kortfatlad handbok för trädgårdsodlare och landtmän. 260
Trümers, R., Die Insekten als Papierfeinde. 273

Vibrans, O., Die Verbreitungsfähigkeit des Unkrautes. 272
Volkart, A., Die Fußkrankheit der Getreidearten. Die Trockenfäule der Kartoffeln. 553
Vorhees, Lipmann und **Brown,** Some chemical and bacteriological effects of liming. 539
Vosseler, J., Aus der entomologischen Praxis. 274
Vuillemin, P., Les bases actuelles de la systématique en mycologie. 516

Wagner, Die Bekämpfung des Kupferbrandes bei Hopfen. 283
Wagner, W., Ueber die Gallen der Lipara lucens. 279
Wahl, Bruno und **Philp, Karl,** Anleitung zur Bekämpfung der Rübenrüsselkäfer. 285
Weigmann, Das Reinzuchtsystem in der Butterei. 443
Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und deren Umgebung vorkommen. IV. Mitteilung. Nach Untersuchungen von J. Dachs. *(Orig.)* 386. 459
Wille, N., Ueber sogenannte Krüppelzapfen bei Picea excelsa (L.) Link. 550
Wilson, Guy West, Studies in North American Peronosporales. II. Phytophthoreae and Rhysotheceae. 167
Windisch, K., Die Konservierung der Milchproben für analytische Zwecke. 577
Wittmack, L., Eine junge Fichte von einem Baumschwamme umwallt. 272
Wurth, Th., Eine neue Diorchidium-Art. 168

Wurth, Th., Nachtrag zu „Eine neue Diorchidium-Art". 267
Zickes, Heinrich, Ueber das Bacterium polychromicum und seine Farbstoffproduktion. 522
Zimmermann, A., Ueber eine Krankheit der Erdnüsse (Arachis hypogaea) in Deutsch-Ostafrika. 165

II. Sachverzeichnis.

Abbau der Sorten, Bedeutung für die Landwirtschaft. 549
Abies s. a. Tanne.
Abies alba, Hexenbesenbildung durch Melampsora Caryophyllacearum. 166
Abwasser, biologische Reinigung. 574
—, Desinfektion mittels Chlorkalk. 182
Acherontia atropos, Zuckerrübenschädling. 118
Ackerschachtelhalm s. Equisetum arvense.
Acridium, Infektionsversuche mit Mucor exitiosus. 185
Acrotheciella Javanica n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Actinomyces, Vorkommen im Kraftfutter. 150
— odorifer, Indigo vergärend. 146
Adoxus vitis, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Adsorption von Tryptase durch feste Körper. 768
Adsorptionsaffinitäten des Hefeinvertins. 154
Aecidium Eurotiae n. sp., Vorkommen auf Eurotia ceratoides. 554
— Laserpitii Sileris Maire n. sp., Vorkommen in den Algen. 263
Aecidium leucospermum, Mißbildung an Anemone nemorosa. 167
— Peucedani raiblensis, Vorkommen in den Alpen. 263
— strobilinum, Vorkommen in den Zapfen von Picea excelsa. 550
Aepfel, Einsäuerung, Mykologie. 149
—, Impfung mit Penicillium glaucum. 371
—, Impfung mit Penicillium Italicum. 371
Agar, durch Glaswolle filtriert, ausreichende Durchsichtigkeit für bakteriologische Zwecke. 424
Agaricus adiposus Fries, Biologie. 561
— campestris, Regeneration und Reproduktion. 520
— longipes Scop., Leuchtvermögen. 523
— melleus L., Kultur. 561
Agropyrum, Bekämpfung. 560
Agrotis-Art, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Akariose des Weinstockes s. Weinstock, Milbenkrankheit.
Albicatio der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Weißblätterigkeit.
Alchimilla-Arten bewohnende Sphaerotheca Humuli, Infektionsversuche, Spezialisierung. 677
Alchimilla vulgaris, Mißbildung durch Uromyces Alchimillae. 167
Alkohol, höherer, Bildung bei der Gärung, Rolle der Bakterien. 776
—, Wirkung auf Sproßpilze ohne Sporenbildung. 390
—, Wirkung auf Torula-Arten. 390
Alkoholase, Rolle bei der Gärung. 769
Allescheria Gayonii, Gärfähigkeit, Einfluß der N-Nahrung. 154
— —, Wachstumsenergie, Einfluß der N-Nahrung. 155
Allium Cepa, Verletzung, Stoffwechselvorgänge infolge derselben. 338
Alternaria Solani, Schädling der Kartoffel. 137
— tenuis Nees, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— —, Stickstoffbindung. 163
Altwerden der Sorten, Bedeutung für die Landwirtschaft. 549
Ameisen s. a. Dorylus helvolus. 584
—, Feinde der Kaninchen. 582. 583
Ameisensäure, Vergärung durch Proteus vulgaris. 156
—, racemische, Spaltung durch Hefe. 257
Ammoniakbildung im Boden, Wirkung der Kalkung. 540
— —, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 542
— —, Wirkung verschiedener Düngung. 542
Ampelopsis, Vorkommen von Conchylis ambiguella. 566
—, Vorkommen von Eudemis botrana. 566
Amylalkohol, Bildung aus Leucin durch Pilze. 156
Amylobacter, Chemotaxis. 143
Anemone nemorosa, Mißbildung durch Aecidium leucospermum. 167
— —, Mißbildung durch Ochrospora Sorbi. 166
— —, Mißbildung durch Puccinia fusca. 167
— ranunculoides, Mißbildung durch Pucc. Pruni spinosae. 167

Anisoplia Austriaca, Zuckerrübenschädling. 118
Anobium paniceum, Bücherschädling. 274
Anomala aënea, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Anthomyia brassicae, Rolle bei der Fallsucht des Kohles. 176
Anthonomus piri, Obstbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
— pomorum, Obstbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
Anthostomella Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Anthraknose des Weinstockes s. Weinstock, Anthraknose.
Apfelbaum, Abwerfen junger Früchte, Ursache. 548
—, Krankheit, Rolle einer Fusarium- und Nectria-Art. 270
—, Verletzung, Stoffwechselvorgänge, infolge derselben. 338
Apfelbaumgespinnstmotte s. Hyponomeuta malinella Zell.
Apfelblütenstecher s. Anthonomus pomorum.
Apfelwickler s. Grapholitha pomonella. 586
Aphanomyces laevis, Rolle beim Wurzelbrande der Zuckerrübe. 122
Aphididae Passerini, Biologie. 275. 276
Aphidinae, Biologie. 275
— Buct. Mordw., Migrationen. 277
Aphis avenae Fabr., Migrationsform von Aphis padi Kalt. 277
— Crataegi Kalt., Beziehung zu Aphis Ranunculi. 277
— Evonymi Fabr., Beziehung zu Aphis Papaveris. 277
— farfarae Koch, Migrationsform von Aphis piri. 277
— Padi Kalt., Beziehung zu Aphis avenae. 277
— papaveris Fabr., Beziehung zu Aphis Evonymi. 277
— —, Zuckerrübenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 171
— piri, Beziehung zu Aphis farfarae Koch. 277
— —, Fortpflanzung. 275
— Ranunculi Kalt., Beziehung zu Aphis Crataegi. 277
— Sambuci, Fortpflanzung. 277
Aphrophora salicis, Weidenschädling. 357
— spumans, Weidenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
Aposphaeria Artemisiae (Corda) Sacc., Vorkommen in Ungarn. 265
— Heveae P. Henn., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Arachis hypogaea, Krankheit. 165
Arctia purpurata, Weinstockschädling. 567. 568
Armillaria mellea Fl. s. Agaricus melleus L.
Aroma, Bildung durch Bakterien. 531
Arsen zur Bekämpfung von Eudemis botrana. 793
Arsen enthaltende Insektenbekämpfungsmittel, Gefährlichkeit. 788
—, biologischer Nachweis durch Schimmelpilze. 180
Arthrorhaphis flavovirescens, neuer Name für Mycobacidia flavovirescens. 555
Arvicola amphibius Desm., Auftreten und Bekämpfung auf Neuwerk. 568
— terrestris Schinz, Auftreten und Bekämpfung auf Neuwerk. 568
Ascochyta Dulcamarae n. sp. Bub., Vorkommen auf Solanum Dulcamara. 264
— evonymicola All., Vorkommen in Ungarn. 265
— Kleinii n. sp. Bub., Vorkommen auf Calystegia sepium. 264
— Molleriana Winter, Vorkommen in Ungarn. 265
— Vodákii n. sp. Bub., Vorkommen auf Hepatica triloba. 264
Askomyzeten, Kultur. 516
—, Phylogenie. 266
Aspergillus effusus, Proteolyse. 433
— Fischeri Wehmer, Fruchtkörperentwickelung. 521
— flavus, Infektion von Mais. 162
— —, Vorkommen im Kraftfutter. 150
— fumigatus, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— —, Infektion von Mais. 162
— —, Proteolyse. 433
— —, Vorkommen im Kraftfutter. 150
— herbariorum, Morphologie. 265
— niger, Absterben von Mycelzellen. 521
— —, Atmung, Wirkung des Cyankaliums. 181
— —, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— —, Nutzbarmachung unlöslich. Phosphate. 543
— —, Proteolyse. 433
— —, Regeneration und Reproduktion. 520
— —, Stickstoffbindung. 163
— —, Vorkommen im Kraftfutter. 150
— —, Wachstum. 519
— —, Wirkung auf die Keimkraft der Samen. 553
— —, Wirkung von Lysoform. 788
— —, Wirkung von Zinksulfat. 430
— —, Zersetzung des Proteins im Erbsenmehl. 150
— ochraceus, Dicyandiamid als N-Quelle. 224
Aspidiotiphagus citrinus Craw. zur Bekämpfung von Chionaspis Evonymi. 586
Aspidiotus Bromeliae, Schildbildung. 408
— Camelliae, interkortikale Schildbildung. 408
— Forbesi, interkortikale Schildbildung. 408
— fraxini, Wirkung auf die Nährpflanze. 352
— Nerei, Schildbildung. 408
— ostreaeformis, interkortikale Schildbildung. 363. 410

Aspidiotus perniciosus, interkortikale Schildbildung. 364, 408
— —, Obstbaumschädling. 352
— piri, interkortikale Schildbildung. 362
— zonatus Schädigung von Quercus. 358
Asterina tenuissima Petsch, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Asterula Bruinsmanni n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Atmung des Aspergillus niger, Wirkung des Cyankaliums. 181
Atomaria linearis, Rolle beim Wurzelbrande der Zuckerrübe. 122
Auricularia phosphorea Schr. s. Corticium coeruleum (Schrad.) Fr. 523
Autobasidiomyzeten, Kultur. 515
Azalea Indica, Gallenbildung durch Exobasidium discoideum. 176
Azotobacter-Arten, Impfung des Bodens. 541
—, Stickstoffbindung im Boden. 438
—, Stickstoffbindung im Boden, Wirkung des Rohrzuckers. 435
— chroococcum Beij., Abbau von Glukose und Mannit. 506. 620
— — —, Atmung, aërob. und anaërob. 493
— — —, Atmungsintensität. 505
— — —, chemische Zusammensetzung. 630
— — —, Isolierung. 487
— — —, Morphol. 485
— — —, Nukleingehalt. 627. 629
— — —, Phosphorgehalt. 626
— — —, physiologische Untersuchungen. 163
— — —, Stickstoffbindung, Chemismus. 489. 620
— — —, Verhalten zu Natriumnitrat. 492
— — —, Wasserstoffbildung beim Stoffwechsel. 624
Bacillus acidi lactici Hueppe, Verhalten im Saké. 533
— — —, Vorkommen im Darme. 761
— acidophilus, Beziehung zu Bac. bifidus com. 759. 762
— —, morphologische und kulturelle Eigenschaften. 756
— —, Vorkommen im Darme. 755. 756. 760
— Aderholdi var. Saké, Vorkommen im Saké. 533
— aërogenes-Gruppe, Rolle in der Butterei. 443
— anthracis, Indigo vergärend. 146
— —, Proteolyse. 433
— aquatilis communis, Vorkommen im Ladogasee. 427
— — radiatus, Vorkommen im Ladogasee. 427
— arborescens, Vorkommen im Ladogasee. 427
— asterosporus, Kern. 432
— bifidus communis, Beziehung zu Bac. acidophilus. 759. 762
Bacillus bifidus communis, Vorkommen im Darme. 758
— Bulgaricus, Isolierung, Untersuchung. 741
— —, Unterscheidung von Körnchenbacillus. 739
— —, Vorkommen im Laktobacillin. 396
— —, — in Maja. 396
— —, — im Yoghurt. 395. 738
— butyricus Hueppe, Verhalten im Saké. 533
— casei δ, Vorkommen im Magen. 754
— — ε, Vorkommen im Magen. 754
— chitinovorus, Mineralstoffbedarf. 144
— coli, Bedeutung für die Fehler des Granakäses. 310
— —, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— —, Wirkung von Lysoform. 788
— Comesii, Rolle bei der Mazeration von Pflanzenfasern. 434
— cyanogenus, Wirkung von Lysoform. 788
— Delbrücki, Vorkommen im Magen. 753
— — var. Saké, Vorkommen im Saké. 533
— fluorescens albus, Verhalten im Saké. 533
— — liquefaciens, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— — —, Mineralstoffbedarf. 144
— — —, Vorkommen im Ladogasee. 427
— formosus, Wirkung der Temperatur. 781
— gasoformans, Vorkommen im Ladogasee. 428
— gastrophilus, Vorkommen im Magen. 751
— implexus, Vorkommen im Ladogasee. 427
— indogenus, Rolle bei der Indigogärung. 146
—, Körnchen-, Unterscheidung von Bac. Bulgaricus. 739
—, —, Vorkommen im Magen des Kalbes. 748
—, —, — im Yoghurt. 738
— Krameri, Rolle bei der Mazeration von Pflanzenfasern. 434
— lactis III Flügge, Verhalten im Saké. 533
— — acidi var. Saké, Vorkommen im Saké. 533
— — aërogenes, Bedeutung für die Fehler des Granakäses. 310
— — erythrogenes, Wirkung von Lysoform. 788
— — niger, Verhalten im Saké. 533
— — rubefaciens, Wirkung von Lysoform. 788
— — saponacei, Verhalten im Saké. 533
— Lebenis, Vorkommen im Yoghurt. 393
— liquefaciens ilei, Vorkommen im Darme. 761
— Megatherium, Verhalten im Saké. 533
— mesentericus, Vorkommen im Kefir. 161. 429
— —, — im Ladogasee. 427
— — -Gruppe, Verhalten im Saké. 533

Bacillus minimus mammae n. sp., Bedeutung für die Fehler des Granakäses. 310
— mycoides, Vorkommen im Ladogasee. 427
— oleae, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— panis fermentati var. Saké, Vorkommen im Saké. 533
— Pasteurianus, Kern. 432
— phytophthorus, Schädling der Kartoffel. 132
— —, Wirkung auf Tiere. 142. 536
— prodigiosus, Indigo vergärend. 146
— —, Wirkung von Lysoform. 788
— Proteus-Gruppe, Verhalten im Saké. 533
— — vulgaris, Vorkommen im Ladogasee. 428
— putrificus, Sauerstoffbedürfnis. 289. 673
— — coli Bienst., Bedeutung des Sauerstoffentzuges für seine Entwickelung. 289. 673
— pyocyaneus, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— —, Mineralstoffbedarf. 144
— radiobacter Beij., Atmung, aërob. und anaërob. 497
— — —, Biologie und Morphologie. 485
— — —, Isolierung. 487
— — —, Stickstoffbindung, Chemismus. 489. 620
— — —, Verhalten zu Natriumnitrat. 492
— ramosus, Vorkommen im Magen. 750
— Ravenel, Wirkung der Temperatur. 781
— saprogenes Saké, Morphologie und Physiologie, Ursache der Sakékrankheit. 532
— solitarius, Wirkung der Temperatur. 781
— subtilis, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— —, Rolle bei der Naßfäule der Kartoffel. 149
— —, Verhalten im Saké. 533
— —, Vorkommen im Ladogasee. 427
— —, — im Magen. 750
— —, — im Mazun. 738
— —, Wirkung von Lysoform. 788
— synxanthus, Wirkung von Lysoform. 788
— tartricus, Vergärung von Weinsäure. 318
— tuberculosis in der Milch, Wirkung des Pasteurisierens. 576
— typhi, Wirkung auf Selen- und Tellurverbindungen. 180
— — murium zur Bekämpfung der Mäuse. 588
— — —, Virulenz, Wirkung des Traubenzuckers auf dieselbe. 380
— vitis Petri, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— Wortmanni var. Saké, Vorkommen im Saké. 533
—, Yoghurt-, Eigenschaften. 96
—, —, Vorkommen im bulgarischen Maya, morphologische und kulturelle Eigenschaften. 741
— z, Chemotaxis. 144
— Zopfii, Verhalten im Saké. 533
Bacterium Acaciae, Gummibildung. 281
Bacterium acidi propionici var. ruber, Ursache der roten Punkte im Emmentalerkäse. 781
— Bischleri, Vorkommen im Darme. 761
— Caucasicum, Vorkommen im Kefir. 161. 429
— coli, Eijkmansche Probe. 177. 524
— —, Indikator für Fäkalverunreinigung des Wassers. 177. 524
— —, Wirkung auf Selen- u. Tellurverbindungen. 180
— gastrophilum, Vorkommen im Magen. 750
— Güntheri, Vorkommen im Darme. 755
— —, — im Kefir. 161. 429
— Kützingianum-Formen, Vorkommen im Saké. 533
— lactis acidi, Vorkommen im Darme. 760
— Mazun, morphologische und kulturelle Eigenschaften. 742
— metarabinum, Gummibildung. 281
— navicula, Rolle bei der Naßfäule der Kartoffel. 149
— pararabinum, Gummibildung. 282
— Persicae, Gummibildung. 282
— polychromicum, Farbstoffbildung. 522
— —, morphologische und kulturelle Eigenschaften. 522
— sardous, Vorkommen im Gioddu. 744
— thermo, Vergärung von Calciumtartrat. 317
— Zopfii Kurth, Tropismen. 522
Bärenraupe s. Arctia purpurata.
Bäume, Fang-, zur Bekämpfung der Borkenkäfer. 581
Bakterien, anaërobe, Sauerstoffbedürfnis. 289. 673
—, obligat anaërobe, Bedeutung des Sauerstoffentzugs für die Entwickelung. 289. 673
—, Aromabildung. 531
— bakterizide Wirkung der Perhydrasemilch. 576
—, Blasenbildung. 381. 384
—, Boden-, Ammoniakbildung, Wirkung der Kalkung. 540
—, —, —, — von Schwefelkohlenstoff. 542
—, —, —, — verschiedener Düngung. 542
—, —, Bindung des elementar. Stickstoffes. 484. 620
—, —, Denitrifikation, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 542
—, —, Dicyandiamid als N-Quelle für dieselbe. 207
—, —, freilebende, Stickstoffbindung. 435. 437
—, —, Nitrifikation, Wirkung der Kalkung. 540
—, —, —, — von Schwefelkohlenstoff. 542
—, —, Stickstoffbindung, Wirkung der Kalkung. 540
—, —, —, — von Schwefelkohlenstoff. 542
—, —, —, — des Zuckers. 435
—, —, Tätigkeit. 543
—, —, Untersuchung. 179
—, —, Verhalten bei Tiefkultur. 544

Bakterien, Boden-, Wirkung des Anbaues verschiedener Kulturpflanzen. 589
—, —, — auf dicyandiamidhaltige Medien. 213
—, —, — der Kalkung. 540
—, —, — des Schwefelkohlenstoffes. 536
—, Chemotaxis. 143
—, Darm- und ihre Bedeutung. 530. 531
—, —, Wirkung der bulgarischen Milchsäurebakterien. 431
—, Dicyandiamid-, Untersuchungen. 200
—, Eiweißspaltung. 150
—, Entwickelungszyklen. 257
—, Erreger der schleimigen Gärung. 307
—, Färbbarkeit nach Gram und Permeabilität, Beziehungen zwischen denselben. 62
—, Farbstoffbildung. 522. 782
—, Fettspaltung. 150
—, Gallertbildung. 258
—, Gummibildung. 281
—, Käsefehler, Ursache derselben. 310. 781
—, Kern. 432
—, Knöllchen- von Hedysarum coronarium, Untersuchung. 164
—, — der Leguminosen, Impfversuche an Leguminosensamen. 541
—, — —, — mit Reinkulturen. 538
—, — —, Stickstoffbindung im Boden. 439
—, Kultur. 514
— der Milch, vereinigte Wirkung auf die Säuerung derselben. 7
— — —, Wirkung des Pasteurisierens. 576
—, Milch-, Wirkung der Temperatur. 780
—, Milchsäure-, bulgarische, Wirkung auf die Darmflora. 431
—, —, lange, Vorkommen im Magen. 747
—, —, Rolle in der Butterei. 443
—, —, Vorkommen im Darme. 755
—, —, — bei Gemüse- und Futtergärung. 148
—, —, — im Saké. 532
—, Mineralstoffbedarf. 144
—, Mooresche, Bodenimpfungen. 164
—, Oxydation amorph. Kohle, Rolle bei derselben. 647
—, Permeabilität und Färbbarkeit nach Gram, Beziehungen zwischen denselben. 62
—, Proteolyse bei denselben. 433
—, Reinzüchtung aus der einzelnen Zelle. 80
—, Rolle in der Butterei. 443
—, — bei der Fuselölbildung bei der Gärung. 776
—, — in der Landwirtschaft. 543
—, — bei der Mazeration von Hanf und anderen Pflanzen. 434
—, — bei der Reifung des Granakäses. 310
—, — bei der Tabakfermentation. 470
—, säurelabbildende, Rolle bei der Reifung des Granakäses. 310
—, Ursache der Fehler des Granakäses. 310
—, — des Gelbbrandes der Kartoffel. 270
—, Vergärung von Calciumtartrat. 317
Bakterien, Verhalten an der Oberfläche fließender Gewässer. 523
—, — im Saké. 533
—, Vorkommen im Bier. 92
—, — im Darme. 755
—, — in ensiliertem Futter. 536
—, — im Kefir. 161. 429
—, — im Ladogasee. 427
—, — im Leben raib. 393
—, — im Magen. 747
—, — im bulgarischer Maya. 741
—, — im Mazun. 738. 740
—, — in getrockneter Milch. 160. 529
—, — in pasteurisierter Milch. 639
—, — in der Milch. 11. 160. 527. 529. 639
—, — im Saké. 532
—, — in Trockenmilchpräparaten. 160. 529
—, — im Wasser. 524
—, — im Yoghurt. 95. 392. 738
—, Wachstum, Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf dasselbe. 449
—, Wirkung flüssiger Luft. 435
—, — auf die Keimkraft der Samen. 552
—, — von Lysoform. 787
—, — der Temperatur. 780
—, — auf die Verdunstungsverhältnisse im Boden. 60
Bakterienfäule der Kartoffel s. Kartoffel, Bakterienfäule.
Bakterienkrankheit der Levkoyen, durch Pseudomonas campestris verursacht. 269
Bakterienringkrankheit der Kartoffel s. Kartoffel, Bakterienringkrankheit.
Bakteriologie, landwirtschaftliche, Ergebnisse und Probleme. 536
Bakteriorhiza des Weinstockes s. Weinstock, Bakteriorhiza.
Bakteriozidine in der Perhydrasemilch. 576
Baris cuprirostris, Kohlschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
Bariumkarbonat zur Bekämpfung der Wühlmaus. 582
Basidiobolus, Kern- und Zellteilung. 517
—, Schnittwachstum der Zelle. 518
Basidiophora entospora Roze et Cornu, Vorkommen etc. 167
— Kellermanii (Ellis et Holst.), Vorkommen etc. 167
Baumschwamm s. Fomes annosus Fries.
Baumwanze s. Pentatoma prasina.
Beerenwanze s. Mormydea baccarum.
Beet blight s. Zuckerrübe, blight. 125
Beizen des Hafers mit Formalin. 578
Beta maritima, Schädigung durch Lita ocellatella. 172
Bibio hortulans, Zuckerrübenschädling. 118
Bier, Krankheiten. 92
Birnbaum, Abwerfen junger Früchte, Ursache. 548
—, Schädigung durch Cuscuta lupuliformis. 558
Birnen, Impfung mit Penicillium glaucum. 371
—, — mit Penicillium Italicum. 371
—, Schädigung durch Gymnosporangium Sabinae. 588

Birnknospenstecher s. Anthonomus piri.
Black-rot des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum, Schädigung durch Pellicularia koleroga. 113
Blasen, Bakterien- s. Bakterien, Blasenbildung.
Blasenfuß s. a. Euthrips.
Blattbräune der Kartoffel s. Kartoffel, Blattbräune.
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Blattbräune.
Blattbrand der Kartoffel s. Kartoffel, Blattbrand.
Blattdürre der Kartoffel s. Kartoffel, Blattdürre.
Blattflecken der Sisalagaven, Ursache. 549
Blattfleckenkrankheit von Dracaena fragrans s. Dracaena fragrans, Blattfleckenkrankheit.
Blattläuse, Zuckerrübenschädlinge. 119
Blattlaus s. a. Aphis papaveris.
Blattrausche des Weinstockes s. Weinstock, Blattrausche.
Blattrollkrankheit der Kartoffel s. Kartoffel, Blattrollkrankheit.
Blaufäule des Nadelholzes, Ursache. 785
Blausäure s. a. Cyankalium.
— zur Bekämpfung von Insekten. 284
—, Wirkungsmechanismus. 181
Blepharoplast, Karyosom und Centrosom. 146
Blitz, Wirkung auf Kartoffeln. 140
—, — auf Nadelhölzer. 165
Boarmia gemmaria, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Boden, Ammoniakbildung, Wirkung verschiedener Düngung. 542
—, bakteriologische Untersuchung. 179
—, Brache, Rolle tierischer Organismen. 538
—, natürliche Filtration. 571
—, Impfung mit Mooreschen Bakterien. 164
—, Impfversuche mit Azotobacter-Arten. 541
—, Löslichkeit des Kalktripelphosphats in demselben. 441
—, Stickstoffbindung durch Azotobacter-Arten. 438
—, — durch Azotobacter chroococum. 484. 620
—, — durch Bac. radiobacter. 484. 620
—, — durch freilebende Bakterien. 435. 437
—, — durch Leguminosen. 439
—, Stickstoffdüngung. 438
—, Stickstoffverluste. 440
—, Tätigkeit der Bakterien. 543
—, Verdunstungsverhältnisse, Wirkung der Bakterien auf dieselben. 60
—, Vorkommen von Kupfer im B. bespritzter Weinberge. 579
—, Wirkung der Kalkung. 540
—, — von Karbolineum. 538
—, — des Schwefelkohlenstoffes. 536. 542
Bodenbakteriologie, Ergebnisse und Probleme. 536
Bohnen, Einsäuerung, Mykologie. 149
Bombardia fasciculata Fr., Untersuchungen. 547
Bombyx mori, Gelbsucht, Identität mit der Wipfelkrankheit von Psilura monacha. 586. 589
— —, —, Infektion von Psilura monacha. 589
— —, Kalksucht, Uebertragung auf Psilura monacha. 587
— —, Krankheiten. 586
Borkenkäfer, Bekämpfung durch Fangbäume. 581
—, Schädlinge der Obstbäume. 173
Borkenkäferweibchen, Befruchtungsbedürfnis. 278
—, Fortpflanzung. 278
Boston, Milchkontrolle. 158
Botryodiplodia Elasticae, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Botrytis Bassiana, Infektion von Psilura monacha. 587
— cinerea Dicyandiamid als N-Quelle. 224
— —, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 793
— -Formen, zu Tomentella gehörige, Untersuchungen. 547
Brache, Rolle tierischer Organismen. 538
—, Untersuchungen. 440
Brand des Weizens s. a. Ustilago carbo. 554
Brandkrankheit der Coniferen s. Coniferen, Brandkrankheit.
Brandpilze des Getreides, Blüteninfektion. 554
— — —, Phalacrus corruscus als Feind derselben. 566
— — —, Sameninfektion. 554
Braunfleckigkeit der Kartoffel s. Kartoffel, Blattdürre. 270
Brenner, roter, des Weinstockes s. Pseudopeziza tracheiphila.
—, schwarzer, des Weinstockes s. Gloeosporium ampelophagum.
Brennerei, Getreidegiftwirkung auf Hefe. 90
Brot, Kreidekrankheit, durch Endomyces fibuliger verursacht. 91
Brotkäfer s. Anobium paniceum.
Bücher, Schädigung durch Anobium paniceum. 274
—, — durch Insekten. 273
—, — durch Lepisma saccharina. 274
Buntfleckigkeit der Kartoffel s. Kartoffel, Eisenfleckigkeit.
Butterei, Reinzuchtsystem. 443
Calciumdicyanamid, Wirkung auf die Entwickelung der Zuckerrübe. 130
Calciumtartrat, Vergärung durch Spirillen. 317
Callus, Entwickelung und Differenzierung. 232
Calyptospora Goeppertiana, Mißbildung der Preißelbeerstengel. 166
Camarosporium aequivocum (Pass.), Zugehörigkeit zu Ophiobolus compressus Rehm. 265
Candelillo des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum,

Schädigung durch Pellicularia koleroga. 113
Capnodium salicinum, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 793
Carpocapsa pomonella, Wirt von Pristomerus Schreineri und Pentarthron Carpocapsae. 283
Catenularia Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— —, Zugehörigkeit zu Chaetomium Elasticae Kds. 268
Cecidien, Phytopto-, neue. 569
—, Zoo-, Portugals, Nachtrag zur Synopse. 569
Cellulose, Hefe-, Vorkommen in der Hefezellwand. 770
Cenangella piceae (Pers.) Sacc., Vorkommen auf Coniferen. 551
Centaurea-Arten, Wirt von Puccinien. 511
Centaurea montana, Mißbildung durch Puccinia montana. 166. 167
Centrosom, Blepharoplast und Karyosom. 146
Cephalosporium repens, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Ceratostomella cana n. sp., Rolle bei der Holzblaufäule, Morphologie und Physiologie. 786
— coerulea n. sp., Rolle bei der Holzblaufäule, Morphologie und Physiologie 786
— piceae n. sp., Rolle bei der Holzblaufäule, Morphologie und Physiologie. 785. 786
— pilifera, Ursache der Blaufäule des Nadelholzes, Zerlegung in Species. 785
— pini n. sp., Rolle bei der Holzblaufäule, Morphologie und Physiologie. 785
Cercospora Absinthii (Peck.) Sacc., Identität mit C. ferruginea Fuck. 265
— Coffeae, Identität mit Cercospora coffeicola. 116
— —, Schädling des Kaffeebaumes. 116
— coffeicola, Identität mit Cercospora Coffeae. 116
— —, — mit Cercospora Herrerana. 116
— — Berk. et Cooke, Schädling des Kaffeebaumes. 115
— Herrerana, Identität mit Cercospora coffeicola. 116
— —, Schädling des Kaffeebaumes. 116
Cetonia aurata, Zuckerrübenschädling. 118
Chaetomium Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Chaetospermum Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Cheimatobia brumata, Obstbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
Chemikalien, Wirkung flüssiger Luft. 435
Chemotaxis von Bakterien. 143
Chermes, Biologie. 275
— piceae var. Bouvieri, Gallenbildung an Abies nobilis. 570
Chionaspis Evonymi, Bekämpfung durch Aspidiotiphagus citrinus. 586
— fraxini s. Aspidiotus fraxini.
— salicis, Schädling der Erle. 358
Chionaspis salicis, Schildbildung. 365. 408
Chloranthie bei Hutschinsia alpina durch Eriophyes drabae. 569
Chlorbaryum zur Bekämpfung von Eudemis botrana. 793
Chlorkalk zur Desinfektion von Abwasser. 182
Chlorose des Weinstockes s. Weinstock, Chlorose.
Cinctractia Luzulae (Sacc.) Clinton, Bemerkungen. 264
Cladosporium-Art, Rolle bei der Holzblaufäule. 786
— herbarum, Stickstoffbindung. 163
— — Pers., Vorkommen auf Mandarinen. 369
Clasterosporium carpopliolum, Kirschenparasit. 586
— Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— Javanicum n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Clavaria, Kultur. 515
Claviceps purpurea, Regeneration und Reproduktion. 520
Cleonus punctiventris, Zuckerrübenschädling, Bekämpfung. 285
— sulcirostris, Zuckerrübenschädling, Bekämpfung. 285
Clivia Gardneri, Verletzung, Stoffwechselvorgänge infolge derselben. 338
Clonostachyopsis, neues Genus. 547
Clonostachys-Arten, systematische Stellung. 547
Clonostachys cylindrospora n. sp., Vorkommen auf Abies pectinata. 547
— Gneti Oud., Identität mit Cl. traucariae Corda. 547
Clostridium Americanum, Sauerstoffbedürfnis. 674
Coffee leaf disease s. Kaffeebaum, Schädigung durch Hemileia vastatrix.
Coleroa Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Colletotrichum coffeanum Noak, Schädling des Kaffeebaumes. 117
— Elastica Tassi, Parasit von Ficus elastica. 267
— Ficus n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— hedericola n. sp., Schädling des Efeu. 269
— Heveae Petsch, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Collybia cirrhata Pers., Leuchtvermögen. 523
Collybia longipes s. Agaricus longipes. 523
Conchylis ambiguella, Vorkommen auf Ampelopsis. 566
— —, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 285. 586. 792
Conidiolobus, Kultur. 514
Coniferen s. Nadelhölzer.
Coniophora cerebella Alb. et Schwein., Kultur. 561
Coniothecium ampelophloeum Sacc., Be-

ziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Coniothyrium diplodiella, Schädling des Weinstockes. 566
— Pini (Cda.), Identität mit Rhizosphaera Abietis. 551
Contarinia torquens, Gallenbildung an Kohl. 176
— viticola, Schädling des Weinstockes. 565
Coprinus ephemerus, Regeneration und Reproduktion. 520
— stercorarius, Regeneration und Reproduktion. 521
Coremium Elastica n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Corticium-Arten, Kultur. 515
Corticium coeruleum (Schrad.) Fr., Leuchtvermögen. 523
— Javanicum Zimm., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— puteanum Schum. s. Coniophora cerebella. 561
— vagum B. et C. var. Solani Burt. s. Rhizoctonia Solani. 270
Coryneum abietinum Ell. et Ev., Vorkommen auf Coniferen. 551
— bicorne Rostr., Beziehung zu Pestalozzia camptosperma. 551
Court-noué des Weinstockes s. Weinstock, Milbenkrankheit.
Craponius inaequalis Say, Schädling des Weinstockes. 565
Crepis-Arten, Wirt von Puccinien. 510
Crescenza, Reifung, Chemismus. 435
Cronartium ribicolum, Mißbildung an Euphorbia und Pinus. 167
Cuculligera hystrix s. Prionotropis hystrix.
Curly tob der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, curly tob.
Cuscuta, Bekämpfung. 560
— arvensis Beyr. var. Capsici Degen et Linhart, Morphologie. 171
— lupuliformis, Schädling des Birnbaumes. 558
Cyankalium, Wirkung auf die Atmung von Aspergillus niger. 181
Cydonia Japonica, Verletzung, Stoffwechselvorgänge infolge derselben. 338
Cylindrosporium olivae n. sp., Olivenschädling, Morphologie und Biologie. 168
Cystopus Tragopogonis (Pers.) Schr., Vorkommen auf Inula cordata. 265
Cytospora-Art, Ursache der Gipfeldürre der Fichte. 170
Cytospora Pinastri Fr., Vorkommen auf Coniferen. 551
Cytosporella damnosa n. sp., Kiefernschädling. 169
Dacrymycella Beijerinckii n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Dacryomyces, Kultur. 515
Dactylopius vitis, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 375. 792
Dactylopiuskrankheit des Weinstockes, Rolle der Milben. 375
Dacus oleae, Oelbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 184. 589
Daedalea quercina L., Kultur. 561
— —, Untersuchungen. 547
— unicolor, Regeneration und Reproduktion. 520
Darm, Vorkommen von Bac. acidi lactici. 761
—, — von Bac. acidophilus. 755. 756. 760
—, — von Bac. bifidus communis. 758
—, — von Bac. liquefaciens ilei. 761
—, — von Bact. Bischleri. 761
—, — von Bact. Güntheri. 755
—, — von Bact. lact. acidi. 760
—, — von Bakterien. 755
—, — von Milchsäurebakterien. 755
—, — von Streptococcus lact. 755
—, — von Streptococcus lact. acidi. 760
Darmflora und ihre Bedeutung. 530. 531
—, Wirkung der bulgarischen Milchsäurebakterien. 431
Dasyneura fraxinea, Gallenbildung an Fraxinus. 176
Dematium pullulans, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— —, Vorkommen auf Mandarinen. 369
Dematophora necatrix R. Hart., Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Denitrifikation, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 542
Derris elliptica, Mißbildung durch Diorchidium Koordersii. 168. 267
Desinfektion des Abwassers mittels Chlorkalk. 182
— des Trinkwassers s. a. Wasser, Trink-, Sterilisierung.
Desmia funeralis Hübner, Schädling des Weinstockes. 565
Diaporthe Heveae Petsch, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Diaspis Carueli, Obstbaumschädling. 353
— —, Schildbildung. 408
— fallax, Entwickelung. 414
— —, interkortikale Schildbildung. 358. 408
— — n. nom., Untersuchungen. 349. 408
— —, Wirkung auf die Nährpflanze. 350
— lanatus, Obstbaumschädling. 353
— ostreaeformis s. Diaspis fallax. 349
— pentagona, Maulbeerbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586. 588
— —, Pflanzenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 588
— rosae, Schildbildung. 408
— visci (Schr.) Loew, Parasit der Mistel. 559
Diastase, Entstehung in höheren Pflanzen. 152
Dickmaulrüßler s. Otiorhynchus sulcatus.
Dicyandiamid als N-Quelle für Bakterien. 207. 220
—, Wirkung auf Pflanzen, Vegetationsversuche. 225
Dicyandiamidbakterien, Untersuchungen. 200
Dienst, phytopathologischer, internationaler. 444

Diorchidium Koordersii n. sp., Mißbildung an Derris elliptica. 168. 267
Diplococcus Lebenis, Vorkommen im Yoghurt. 393
Diplodia Hungarica n. sp. Bub., Vorkommen auf Fraxinus Ornus. 264
Diplodia Wurthii, Rolle bei der Einschnürungskrankheit von Fic. elast. 268
— — n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— zebrina, Schädling der Hevea Brasiliensis. 443
Diplostreptococcus, Vorkommen im Magen des Kalbes. 748
—, — im Yoghurt. 738
— aus Yoghurt, morphologische und kulturelle Eigenschaften. 740
Distel, Bekämpfung. 560
Dorylus helvolus, Feind der Kaninchen. 584
Dothidella Ulei P. Henn., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Dracaena fragrans, Blattfleckenkrankheit, durch Gloeosporium verursacht. 551
Drehherzkrankheit des Kohles s. Kohl, Drehherzkrankheit.
Drogen, Wirkung flüssiger Luft. 435
Dünger, Stall-, Untersuchungen. 440
Düngung, Kainit-, Wirkung auf die Flora einer Wiese. 442
—, Salpeter-, Wirkung auf die Flora einer Wiese. 442
—, Stickstoff- und Stickstoffquellen. 437
—, Thomasmehl-, Wirkung auf die Flora einer Wiese. 442
—, Wirkung auf die Ammoniakbildung im Boden. 542
Dürrfleckigkeit der Kartoffel s. Kartoffel, Blattbräune.
Eccritotarsus orchidearum Reut., Schädling der Orchideen. 277
Efeu, Schädigung durch Colletotrichum hedericola. 269
Eiche s. a. Quercus.
—, Schädigung durch Aspidiotus zonatus. 358
Eichhörnchen, Ursache der Lärchengipfeldürre. 569
Eier, Konservierung. 183
Eijkmanns Probe, Modifikation. 177
Einkellern von Kartoffeln, Rüben und Gemüse. 149
Einmieten von Kartoffeln, Rüben und Gemüse. 149
Einsäuern von Gemüse und Futter, Mykologie. 148
Einschnürungskrankheit von Ficus elastica s. Ficus elastica, Einschnürungskrankheit.
Eisen, Rolle bei der Selbsterhitzung des Heues. 405
Eisenfleckigkeit der Kartoffel s. Kartoffel, Eisenfleckigkeit.
— der Kartoffel s. Kartoffel, Ringkrankheit.
Eismeer, Nitrifikation in demselben. 430
Eiweiß, Spaltung durch Bakterien. 150
Emmentalerkäse s. Käse, Emmentaler-.
Empusa, Kultur. 514
Enchytraeus Buchholzi, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Endoconiophora coerulescens n. g. n. sp., Rolle bei der Holzblaufäule, Morphologie und Physiologie. 786
Endomyces fibuliger n. sp., Erreger der Kreidekrankheit des Brotes. 91
— — —, Gärungspilz, Eigenschaften. 91
Endophyllum Euphorbiae silvaticae, Mißbildung an der Wirtspflanze. 167
Energie, chemische, der lebenden Zelle. 198
Entomophthora radicans, Kultur. 514
Entwickelungszyklen bei Bakterien. 257
Entyloma-Arten, auf Kompositen lebend, Gliederung. 263
Entyloma Calendulae (Oud.), Vorkommen auf Cineraria papposa. 265
— Mágocsyanum n. sp. Bubák, Vorkommen auf Tordylium maximum. 264
Enzyme, Bildung bei Sproßpilzen ohne Sproßbildung. 466
—, — bei Torula-Arten. 466
—, diastatische, Entstehung in höheren Pflanzen. 152
— von Ficus, Pircunia und Ricinus. 151
— der Milch, Wirkung des Pasteurisierens. 158
—, proteolytische, bei Bakterien. 433
—, —, bei Hyphomyceten. 433
—, —, der Pflanzen, Wirkung der Kälte. 281
—, Vergleich mit Platin. 193
—, Verschiebung der enzymatischen Funktion bei Pflanzen. 545
—, Wesen. 198. 610
—, Wirkung flüssiger Luft. 434
Epichloë typhina (Pers.) Tul., Vorkommen auf Piptatherum virescens. 265
Epicometis hirta, Zuckerrübenschädling. 118
Epitrimerus piri, Morphologie und Biologie. 564
Epitrix cucumeris, Schädling der Kartoffel. 137
Equisetum arvense, Bekämpfung. 560
Erbsen, Einsäuerung, Mykologie. 149
Erdbeere, Schädigung durch Tarsonemus fragariae. 563
Erdnuß s. Arachis hypogaea.
Eremascus fertilis n. sp., Morphologie und Biologie. 266
Eriophyes Bartschiae n. sp., Gallenbildung an Bartschia alpina. 569
— Drabae Nal., Chloranthie bei Hutschinia alpina. 569
— malifoliae n. sp., Morphologie und Biologie. 564
— malinus, Morphologie und Biologie. 564
— piri Nal., Morphologie, Biologie und Systematik. 564
— — var. variolata, Morphologie und Biologie. 564

Eriophyes psilaspis, Gallenbildung an Taxus baccata. 570
Erle, Schädigung durch Chionaspis salicis. 358
Erysiphe communis, Gurkenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
Erysipheen, Darstellung. 547
Erythrojanthin, Farbstoff des Bact. polychromic. 523
Esche s. Fraxinus.
Eudemis botrana, Vorkommen auf Ampelopsis. 566
— —, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 285. 792. 793
Euphorbia Cyparissias, Mißbildung durch Cronartium ribicolum. 167
Euproctis chrysorrhoea, Auftreten und Bekämpfung in Nordamerika. 580
Eurotium candidum, Kautschukschädling. 443
Eurytoma amygdali Enderlin n. sp., Schädling der Mandelfrüchte. 546
Euthrips nicotianae Hinds, Tabakschädling, Biologie und Bekämpfung. 567
Evonymus. Schädigung durch Chionaspis Evonymi. 586
Exoascus Carpini Rostr., Vorkommen auf Carpinus duinensis. 265
Exobasidium discoideum, Gallenbildung an Azalea Indica. 175
Färbbarkeit nach Gram und Permeabilität der Bakterien, Beziehungen zwischen denselben. 62
Färbungstheorie, physikalische. 62
Fäule, Blau-, des Nadelholzes, Ursache. 785
— der Kartoffel s. Kartoffel, Fäule.
Fallsucht des Kohles s. Kohl, Fallsucht.
Fangbäume zur Bekämpfung der Borkenkäfer. 581
Farbstoff, Bildung durch Bact. polychromicum. 522
—, — durch Bakterien. 522. 782
—, — bei Sproßpilzen ohne Sporenbildung. 461
—, — bei Torula-Arten. 461
Farbstoffgärung. 146
Fasciation der Kartoffel s. Kartoffel, Fasciation.
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Fasciation.
Fermentation des Tabaks, Natur derselben. 469
Fett, Spaltung der Bakterien. 150
Fichte s. a. Picea.
—, Gipfeldürre, Ursache, Wesen und Bekämpfung. 170
—, Schädigung durch Rauch. 550
—, — durch Resseliella Piceae. 278
—, Umwallung durch Fomes annosus. 272
Ficus carica, Labferment. 151
— elastica, Einschnürungskrankheit, Rolle der Phoma Zehntneri, Fusicoccum, Elasticae, Diplodia Wurthii. 268
— —, Pilzflora. 267
— pseudocarica, Labferment. 151
Fidia viticida Walsh, Schädling des Weinstockes. 565
Filtration, natürliche, des Bodens. 571
— des Wassers, Sand- und Schnell-, Anwendung chemischer Fällungsmittel bei derselben. 572
— —, Versuche. 526
— —, — mit dem Jewellschen Schnellfilter. 573
Filtrationseffekt des Grundwassers. 156
Fischel des Weinstockes s. Grind.
Fleisch, Konservierung, Mykologie. 148
Flora, Darm- und ihre Bedeutung. 530. 531
Flüsse, Selbstreinigung. 525
Fomes annosus Fries, Umwallung einer Fichte. 272
— semitostus Berk., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Formaldehyd, Absorption durch Milch. 788
— zur Haferbeize. 578
— zur Milchkonservierung, Nachteile. 584
— zur Milchsterilisierung. 183
—, Wirkung auf die Käsereifung. 585
Formaldehydzusatz zur Milch, Unzulässigkeit. 183
Formalin s. Formaldehyd.
Fraxinus, Gallenbildung durch Dasyneura fraxinea. 176
—, Schädigung durch Aspidiotus fraxini. 352
Frost, Wirkung auf Kiefern. 165
—, — auf Nadelhölzer. 165
—, — auf Pflanzen. 544
Frostspanner s. Cheimatobia brumata.
Fusarium-Art, Apfelbaumschädling. 270
—, Ursache der Fußkrankheiten des Getreides. 553
Fusarium Javanicum n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— oxysporum, Erreger der Trockenringfäule der Kartoffel. 133
— —, Kartoffelschädling. 133. 553
— pallens Nees, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— pestis, Erreger der Kartoffelpest. 140
— rimicolum Sacc., Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— roseum, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
Fuselöl, Bildung bei Gärung, Rolle der Bakterien bei derselben. 776
—, — bei der Gärung, Unterdrückung derselben. 775
—, — durch Monilia candida. 156
—, — durch Mucor racemosus. 156
—, — durch Pilze. 156
—, — durch Rhizopus Tonkinensis. 156
—, — durch Torula V. 156
Fusicladien, Schädlinge der Obstbäume. 547
Fusicladium Aronici (Fuck.) Sacc., Vorkommen auf Doronicum cordatum. 265
— Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Fusicoccum abietinum (Prill. et Del.), Ursache der maladie du rouge der Coniferen. 551
— Elasticae, Rolle bei der Einschnürungskrankheit von Fic. elast. 268
— —, Vorkommen auf Ficus Elastica. 268

Fußkrankheit des Getreides, durch Fusarium verursacht. 553
Futter, Einsäuerung, Mykologie. 148
—, Haltbarmachung, Mykologie derselben. 148
—, Kraft-, Mykologie. 150
—, als schädlich verdächtig, Wirkung auf Tiere. 535
—, im Silo aufbewahrtes, Bakteriengehalt. 536
Futtermittel, Konservierung, Mykologie. 148
Gärfähigkeit von Pilzen, Einfluß der chemischen Konstitution der N-Nahrung auf dieselbe. 154
Gärprobe der pasteurisierten Milch. 640
Gärung, alkoholische, chemische Kräfte derselben. 771
—, —, Fuselölbildung, Rolle der Bakterien. 776
—, —, —, Unterdrückung derselben. 775
—, —, Untersuchungen. 771. 772
—, —, Wesen. 151. 610. 769. 772
—, —, Zwischenprodukte. 774
— durch Endomyces fibuliger. 91
—, Farbstoff-. 146
—, Gemüse- und Futter-, Vorkommen von Mikroorganismen. 148
— von Genußmitteln. 146
— von Gewürzen. 146
—, Indigo-. 146
— des Kaffeesamens, Wesen und Zweck. 533
— des Kakaosamens, Wesen und Zweck. 533
—, Mannit-, in Obst- und Traubenweinen. 155
—, Melasse-Rum-, auf den Bonin-Inseln, Untersuchung. 675
—, Milchsäure-, Vorkommen bei der Haltbarmachung von Gemüse und Futter. 148
— des Mostes, Nitratreduktion bei derselben. 535
—, schleimige, Erreger. 307
— von Senf. 146
—, vom Standpunkt der Katalyse betrachtet. 153
—, Wesen. 151. 769
Gärungsproblem, Geschichte. 769
Galaktase, Vorkommen in der Milch. 146
Gallen durch Contarinia torquens an Kohl. 176
— durch Chermes piceae var. Bouvieri an Abies nobilis. 570
— durch Dasyneura fraxinea an Fraxinus. 176
— durch Eriophyes Bartschiae n. sp. an Bartschia alpina. 569
— durch Eriophyes psilaspis an Taxus baccata. 570
— durch Exobasidium discoideum an Azalea Indica. 175
— durch Lipara lucens an Phragmites communis. 279
— durch Ustilago Treubii auf Polygonum Chinense. 267
Gallen, Verzeichnis. 174
Gallert, Bildung durch Bakterien. 258
Gallmilben, neue. 569
Gartenhaarmücke s. Bibio hortulans.
Gastropacha pini, Bekämpfung. 582
Gelbbrand der Kartoffel s. Kartoffel, Gelbbrand.
Gelbsucht der Seidenraupe s. Bombyx mori, Gelbsucht.
Gelée, Silikat-, als Nährboden, Herstellung. 84
Gemüse, Einsäuerung, Mykologie. 148
—, Fäule, Mykologie. 150
—, Konservierung, Mykologie derselben. 148
Genußmittel, Gärung. 146
Gerinnung, Lab-, der Milch, Einfluß verschiedener Zusätze. 529. 530
Gerste, Imprägnation nach Issleib. 589
Getreide, Blüteninfektion durch Ustilago hordei und U. tritici u. a. 554
—, Brandkrankheiten, Auftreten. 588
—, Brandpilze, Phalacrus corruscus als Feind derselben. 566
—, Fußkrankheit, durch Fusarium verursacht. 553
—, Giftwirkung auf Hefe. 88. 90
—, Hybridationsversuche. 548
—, Rostarten. 547
—, Sameninfektion durch Ust. Crameri, Tillet. laevis, Urocyst. occulta. 554
—, Selektionsversuche. 548
—, Wachstum, Einfluß verschiedener Saattiefen. 539
Getreide-Laubkäfer s. Anisoplia Austriaca.
Gewicht, spezifisches, des Milchserums. 777
Gewürze, Gärung. 146
Giftigkeit der durch Pilze zersetzten Kraftfuttermittel. 150
Giftwirkungen des Getreides auf Hefe. 88. 90
— des Getreides auf Hefe, Einfluß des Kalkes. 90
Gioddu, Untersuchungen. 737
—, Vorkommen von Bact. sardous. 744
Gipfeldürre der Fichte s. Fichte, Gipfeldürre. 170
— der Lärchen, durch Eichhörnchen verursacht. 569
Gitterrost der Birnen s. Gymnosporangium Sabinae.
Glaswolle zur Filtration von Agarlösungen. 424
Gleditschia triacanthos, Hexenbesenbildung. 174
Gloeosporium-Art, Ursache der Blattfleckenkrankheit von Dracaena fragrans. 551
Gloeosporium alborubrum Petsch, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— ampelophagum, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 793
— coffeanum Delacroix, Schädling des Kaffeebaumes. 115
— Elasticae Cooke et Massee, Identität mit Colletotrichum Ficus. 268

Gloeosporium Elasticae Cooke et Massee, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— — — —, Zugehörigkeit zu Neozimmermannia. 268
— Heveae Petsch, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— lagenarium, Gurkenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
— Orni Sacc., Vorkommen in Ungarn. 265
Glomerella rufomaculans, Schädling des Weinstockes. 566
Glykosidspaltungen, Untersuchungen. 146
Glyzerin, Vorkommen im Weine. 535
Goldafter s. Euproctis chrysorrhoea.
Gramineen, Ernährungsunterschiede gegenüber den Leguminosen. 441
Granakäse s. Käse, Grana-.
Grapholitha pomonella, Obstbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 581. 586
Graufäule am Weinstock s. Botrytis cinerea.
Grind des Weinstockes s. Weinstock, Grind.
Grundwasser s. Wasser, Grund-.
Gürtelschorf der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Gürtelschorf.
Guajakreaktion pasteurisierter Milch. 638
Guignardia Bidwelli, Schädling des Weinstockes. 566
Gummi, Bildung durch Bakterien. 281
—, Hefe-, Vorkommen in der Hefezellwand. 769
—, vegetabilisches, bakterieller Ursprung. 281
Gurken, Einsäuerung, Mykologie. 149
—, Schädigung durch Erysiphe communis. 586
—, — durch Gloeosporium lagenarium. 586
—, — durch Plasmopara cubensis. 556. 588. 589
—, — durch Siphonophora ulmariae. 586
Gymnosporangium Betheli, Kulturversuche. 554
— inconspicuum, Kulturversuche. 554
— Sabinae, Birnenschädling, Auftreten. 588
Hämatein zur Unterscheidung von gekochter und roher Milch. 787
Hafer, Beizen mit Formalin. 578
—, Giftwirkung auf Hefe. 90
Halmeule s. Tapinostola musculosa Hb.
Haltica chalybea Illiger, Schädling des Weinstockes. 565
Hanf, Röste. 434
—, Schädigung durch Peronospora cannabina. 556. 557
Hausschwamm s. a. Merulius, Polyporus etc.
—, Morphologie und Physiologie. 784. 785
—, Sporenform. 271. 272
Hederich s. Raphanus raphanistrum.
Hedysaum coronarium, Wurzelknöllchen, bakteriologische Untersuchung. 164
Hefe, Gärung, chemische Kräfte derselben. 771
—, —, Untersuchungen. 771. 772
—, —, Wesen. 772
—, —, Zwischenprodukte derselben. 774
—, Giftwirkung des Getreides. 88. 90
Hefe, Giftwirkung des Getreides, Einfluß des Kalkes. 90
—, Invertin, Adsorptionsaffinitäten desselben. 154
—, Kohlehydrate derselben. 434
—, — ihrer Zellwand. 769
—, Misch-, Verwendung. 92
—, obergärige, Eigenschaften. 93
—, —, Ueberführung untergäriger Hefe in dieselbe. 91
—, physiologischer Zustand. 88
—, Preßsaft, Eigenschaften desselben. 768
—, —, sensibilisierende Wirkung fluoresz. Stoffe. 181
—, sensibilisierende Wirkung fluoreszierender Stoffe. 181
—, Spaltung racemischer Aminosäuren. 257
—, untergärige, Ueberführung in Hefe mit Auftrieb. 91
—, Vorkommen im Kefir. 161. 429
—, — im Magen. 750
—, — auf Mandarinen. 369
—, — bei der Melasse-Rumgärung auf den Bonin-Inseln. 675
—, — im Yoghurt. 738
—, Wirkung flüssiger Luft. 435
—, — des Kalkes auf die Hefengifte. 90
—, — auf die Keimkraft des Samens. 552
—, Zellwand, Kohlehydrate derselben. 769
—, Zymasebildung. 768
Hefe-Arten, Vorkommen auf Java. 616
Hefenol, Gärung. 774
Hefepräparate, Gärung. 774
Helicobasidium farinaceum n. sp., Vorkommen an Rotbuchenstämmen. 547
Helminthosporium Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— Heveae Petsch, Schädling von Hevea Brasiliensis. 442
Hemileia vastatrix Berk. et Broome, Biologie. 100
— — — —, Schädling des Kaffeebaumes. 99
Heptasporium gracile Bref., Kultur. 515
Herzfäule der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Herzfäule.
Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Herz- und Trockenfäule.
Heterobasidium annosum, Leuchtvermögen. 523
Heterodera radicicola, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— —, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 562. 792
— Schachtii, Zuckerrübenschädling. 120
Heterogonie der Pflanzenläuse. 275
Heu, Selbsterhitzung, Ursache und Wesen. 398
Heuschrecke s. a. Cuculligera, Pezotettix, Prionotropis.
Heuschrecken, Auftreten in Oesterreich 1907. 588
—, Bekämpfung mittels Mucor exitiosus. 184
Hevea Brasiliensis, Krankheiten. 442

Hevea Brasiliensis, Schädigung durch Aposphaeria Heveae. 442
— —, — durch Asterina tenuissima. 442
— —, — durch Botryodiplodia Elasticae. 442
— —, — durch Colletotrichum Heveae. 442
— —, — durch Corticium Javanicum. 442
— —, — durch Diaporthe Heveae. 442
— —, — durch Diplodia Zebrina. 443
— —, — durch Dothidella Ulei. 442
— —, — durch Fomes semitostus. 442
— —, — durch Gloeosporium alborubrum. 442
— —, — durch Gloeosporium Elasticae. 442
— —, — durch Gloeosporium Heveae. 442
— —, — durch Helminthosporium Heveae. 442
— —, — durch Hexagonia polygramma. 442
— —, — durch Marasmius rotalis. 442
— —, — durch Megalonectria pseudotricha. 442
— —, — durch Nectria coffeicola. 442
— —, — durch Pestalozzia palmarum. 442
— —, — durch Phoma Heveae. 442
— —, — durch Phyllachora Huberi. 442
— —, — durch Phyllosticta Heveae. 442
— —, — durch Phyllosticta ramicola. 442
— —, — durch Phytophthora. 443
— —, — durch Pleurotus angustatus. 442
— —, — durch Poria vincta. 442
— —, — durch Sphaeronema alba. 443
— —, — durch Sphaerostilbe repens. 442
— —, — durch Stilbum Heveae. 442
Hexagonia polygramma Mont., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Hexenbesenbildung an Gleditschia triacanthos. 174
— durch Melampsora Caryophyllacearum an Abies alba. 166
— an Pinus silvestris. 571
Hieroglyphus furcifer, Infektionsversuche mit Mucor exitiosus. 185
Homogenisierung der Milch. 258
Hopfen, Kupferbrand, Bekämpfung. 283
Hormaphis Betulae, Migrationen. 277
Hormodendron cladosporioides, Stickstoffbindung. 163
Humus, Roh-, Nutzbarmachung bei Kiefernkulturen. 782
Hyalopterus Pruni Fabr., Fortpflanzung. 277
Hygiene des Wassers. 523
Hylecoetus dermestoides, Biologie und Schädlichkeit. 173
Hymenopis Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Hymenula Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Hyphomyceten, Proteolyse bei denselben. 433
—, auf toten Pflanzen lebende, N-Bindung. 162
—, Vorkommen auf verdorbenem Mais. 162
Hyponomeuta malinella, Obstbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586. 588
Hysterographium Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Jassus sexnotatus, Zuckerrübenschädling. 118
Indigogärung. 146
Insekten, Bekämpfung mittels Blausäure. 284
—, nützliche und schädliche, im Walde. 565
—, schädliche, der Land- und Forstwirtschaft. 259
—, —, in Nordamerika, Auftreten und Bekämpfung. 580
— als Papierfeinde. 273
—, Wirkung flüssiger Luft. 435
Institut, milchwirtschaftliches, zu Greifswald, Mitteilungen. 584
Invertin, Hefe-, Adsorptionsaffinitäten. 154
Ips sexdentatus Boern., Befruchtungsbedürfnis. 278
— typographus, Fortpflanzung. 278
Irpex hirsutus Kalchbr. = Polyporus pergameneus Fr. 265
— lilacinus Schulzer = Polyporus pergameneus Fr. 265
— Pavichii Kalchbr. = Polyporus pergameneus Fr. 265
Julikäfer s. Anomala aënea.
Kälte, Wirkung auf Bac. formosus. 781
—, — auf Bac. Ravenel. 781
—, — auf Bac. solitarius. 781
—, — auf die chemische Zusammensetzung von Pflanzen. 281
—, — auf das proteolytische Enzym der Pflanzen. 281
—, — auf das Wachstum der Kulturpflanzen. 280
Käse, Emmentaler, rote Punkte, durch Bact. acidi propionici var. ruber verursacht. 781
—, Fehler, durch Bakterien verursacht. 309. 781
—, Grana-, Fehler, Rolle der Bakterien. 309
—, —, Herstellung. 309
—, —, Reifung, Rolle der Bakterien. 310
—, Reifung, Wirkung des Formalins. 585
—, Weich-, Reifung, Chemismus. 435
Kaffee, Gärung der Samen, Wesen und Zweck. 533
Kaffeebaum, Krankheiten. 97
—, Schädigung durch Cercospora Coffeae. 116
—, — durch Cercospora coffeicola. 115
—, — durch Cercospora Herrerana. 116
—, — durch Colletotrichum coffeanum. 117
—, — durch Gloeosporium coffeanum. 115
—, — durch Hemileia vastatrix. 99
—, — durch Pellicularia koleroga. 113
—, Spinnengewebekrankheit, Ursache. 112
Kainitdüngung, Wirkung auf die Flora einer Wiese. 442

Kakao, Gärung der Samen, Wesen und Zweck. 533
Kakaobaum, Verlaubung der Blüten, Rolle der Psylliden. 570
Kaliummetasulfit zur Konservierung des Weines. 184
Kalk, Wirkung auf die Hefengifte. 90
Kalkstickstoff, bakteriologische Untersuchungen über Dicyandiamid. 200
Kalksucht der Seidenraupen s. Bombyx mori, Kalksucht.
Kalktripelphosphat, Löslichkeit im Boden. 441
—, Nutzbarmachung durch Schimmelpilze. 543
Kalkung, Wirkung auf die Ammoniakbildung im Boden. 540
—, — auf die Nitrifikation. 540
—, — auf die Pflanzen. 540
—, — auf die Stickstoffbindung im Boden. 540
Kaninchen, Bekämpfung in Australien. 582. 583
—, Schädigung durch Ameisen. 583
—, Wild-, Auftreten und Bekämpfung in Mecklenburg. 568
Karbolineum als Pflanzenschutzmittel. 283. 287
—, Wirkung auf die Bäume. 287
—, — auf den Boden. 538
Karschia Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Kartoffel, Abbau. 136
—, Assimilation, Wirkung von Kupfervitriolkalkbrühe. 538
—, Bakterienfäule. 149. 588
—, Bakterienringkrankheit. 132
—, Blattbräune, durch Sporidesmium Solani varians verursacht. 135. 136
—, Blattbrand, durch Phytophthora verursacht. 270
—, Blattdürre, durch Sporidesmium Solani verursacht. 270
—, Blattrollkrankh., Beziehung zur Trockenringfäule. 133
—, —, Ursache und Bekämpfung. 132
—, Einkellern, Biologie. 149
—, Einmieten, Biologie. 149
—, Eisenfleckigkeit, Ursache und Wesen. 133
—, Fasciation, Wesen. 137
—, Fäule, durch Phellomyces sclerotiophorus verursacht. 131. 135
—, —, Ursache und Bekämpfung. 132. 149
—, faule, Schädlichkeit für Tiere. 142
—, Gelbbrand, durch Bakterien oder Sclerotina sclerotiorum verursacht. 270
—, Kräuselkrankheit, Ursache und Wesen. 132
—, Krankheiten. 130. 270
—, Krautfäule, Wesen. 137
—, Krautwucherung, Bekämpfung. 142
—, „kringerigheid“, Wesen. 134
—, Naßfäule, Ursache. 149
—, Pest, Rolle des Blitzschlages. 140
—, —, Ursache und Wesen. 139
Kartoffel, Phytophthorafäule s. Kartoffel, Schädigung durch Phytophthora infestans.
—, phytophthorakranke, Wirkung auf Tiere. 535
—, Ringkrankheit, Ursache und Wesen. 270
—, Schädigung durch Alternaria Solani. 137
—, — durch Bacillus phytophthorus. 132
—, — durch Epitrix cucumeris. 137
—, — durch Fusarium oxysporum. 553
—, — durch Phytophthora infestans. 137. 149
—, — durch Stysanus Stemonites. 131
—, Schorf, durch Phellomyces sclerotiophorus verursacht. 270
—, —, durch Rhizoctonia Solani verursacht. 270
—, —, durch Spongospora Solani verursacht. 270
—, —, Ursache und Wesen. 134
—, Schwarzbeinigkeit. 134
—, Solaningehalt. 139
—, Trockenfäule, Auftreten und Ursache. 553
—, Trockenringfäule, Beziehung zur Blattrollkrankheit. 133
—, —, durch Fusarium oxysporum verursacht. 133
—, Verkorkung. 134
—, Verletzung, Stoffwechselvorgänge infolge derselben. 338
—, Wirkung des Blitzschlages. 140
—, Wundverschluß. 134
Karyosom, Blepharoplast und Centrosom. 146
Katalase, physiologische Bedeutung. 1. 609
—, Vorkommen in der Milch. 147
Katalyse, Anwendung auf die Gärungsvorgänge. 153
—, physiologische. 198
—, — und Platinkatalyse. 193
—, Platin- und physiologische Katalyse. 193
Kautschuk s. a. Hevea Brasiliensis.
—, Schädigung durch Eurotium candidum. 443
Kefir, Mikrobiologie. 161. 429
—, Vorkommen von Mikroorganismen. 161. 429
Keimkraft d. Samen, Wirkung der Infektion. 552
Kern von Bacillus asterosporus. 432
— von Bacillus Pasteurianus. 432
— der Bakterien. 432
— der Zelle. 146
Kernteilung bei Basidiobolus. 517
— in den Pilzsporen. 517
Kiefer s. a. Pinus.
—, Blaufäule des Holzes, Ursache. 785
—, Mykorrhizabildung, Einfluß des Bodens. 783
—, Schädigung durch Cytosporella damnosa. 169
—, Wirkung des Frostes. 165

Kiefernkulturen, Nutzbarmachung des Rohhumus. 782
Kirschen, Schädigung durch Clasterosporium carpopliolum. 586
Klee, Krebs, durch Sclerotinia Trifoliorum verursacht. 269
Körnchenbacillus s. Bacillus, Körnchen-.
Kohl, Drehherzkrankheit, durch Contarinia torquens verursacht. 176
—, Fallsucht, durch Phoma oleracea verursacht. 176
—, —, Rolle der Anthomyia brassicae. 176
—, Krankheiten in Nordholland. 176
—, Krebs, Ursache. 176
—, Schädigung durch Baris cuprirostris. 586
—, — durch Pieris brassicae. 586
Kohle, amorphe, Oxydation, Rolle der Bakterien. 647
Kohlehydrate der Hefe. 434
— der Hefezellwand. 769
Kohlweißling s. Pieris brassicae.
Koleroga des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum, Schädigung durch Pellicularia koleroga. 113
Komst, Mykologie. 149
Konservierung der Eier s. Eier, Konservierung.
— des Fleisches s. Fleisch, Konservierung.
— der Futtermittel s. Futtermittel, Konservierung.
— des Gemüses s. Gemüse, Konservierung.
— der Milch s. Milch, Konservierung.
— des Weines s. Wein, Konservierung.
Kräuselkrankheit der Kartoffel s. Kartoffel, Kräuselkrankheit.
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Kräuselkrankheit.
Kraftfuttermittel, Mykologie. 150
—, zersetzte, Giftigkeit. 150
Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen s. Pflanzen, Kultur-, landwirtschaftliche, Krankheiten.
— der Pflanzen s. Pflanzen, Krankheiten.
— der Seidenraupe s. Bombyx mori, Krankheiten.
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Krankheiten.
Krapp, Spaltung. 146
Krauswipfel der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Krauswipfel.
Krautfäule der Kartoffel s. Kartoffel, Krautfäule.
Kreidekrankheit des Brotes, durch Endomyces fibuliger verursacht. 91
Kringerigheid der Kartoffel s. Kartoffel, Kringerigheid.
Krüppelzapfen bei Picea excelsa, Ursache. 550
Kühe, Krankheiten. 527
Kultur der Mikroorganismen. 177
— von Pilzen. 513
—, Roll-, s. Rollkulturen.
—, Tief-, Anschauungen und Erfahrungen. 543
—, Tuschepunkt- von Bakterien. 80
Kupfer, Vorkommen im Boden bespritzter Weinberge. 579
Kupferbrand des Hopfens s. Hopfen, Kupferbrand.
Kupfervitriolkalkbrühe, Wirkung auf die Assimilation von Kartoffeln. 538
Lab, chemische Konstitution. 151
— von Ficus, Pircunia und Ricinus. 151
—, Wirkung der Wärme. 158
Labgerinnung der Milch, Einfluß verschiedener Zusätze. 529. 530
Laboratorium, botanisches, der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, Arbeitsmethoden in demselben. 94
Labvorgang, Chemismus. 152
Ladogasee, Vorkommen von Bakterien. 427
Lärche, Gipfeldürre, durch Eichhörnchen verursacht. 569
Läuse, Pflanzen-, Biologie. 275. 276
—, —, Heterogonie. 275
—, —, Migrationen. 276
Laktobacillin, Vorkommen von Bac. Bulgarus. 396
Lampenruß, Oxydation, Rolle der Bakterien. 655
Landwirtschaft, Rolle der Mikrorganismen. 543
Lappenrüßler s. Otiorhynchus Ligustici.
Lasionectria Elasticae s. Nectria Elasticae. 268
Lathraea squamaria, Darstellung. 547
Leaf-rot des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum, Schädigung durch Pellicularia koleroga. 113
Leben raïb, Bakteriologie. 393
— —, Untersuchungen. 737
— —, Vorkommen von Streptobacillus lebenis. 744
— —, — von Mikroorganismen. 744
Leguminosen, Ernährungsunterschiede gegenüber den Gramineen. 441
—, Impfversuche mit Pseudomonas radicicola. 541
—, Stickstoffspeicherung im Boden. 439
Lenzites abietina (Bull.) Fries, Kultur. 561
— sepiaria (Wulf.) Fries, Kultur. 561
Lepisma saccharina, Papierschädling. 274
Leptomiteen, Kultur. 514
Leptothyrium Pini Sacc., Identität mit Rhizosphaera Abietis. 551
Leucaspis Pini, Schildbildung. 408
Leucin, Umwandlung in Amylalkohol durch Pilze. 156
Leukocyten, Milch-, Bestimmung nach Trommsdorff. 282
Levkoyen, Schädigung durch Pseudomonas campestris. 269
Licht, Bildung durch Pilze. 523
—, Wirkung auf Pflanzen. 545
Lindauomyces Javanicus n. g. n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Linospora Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Lipara lucens, Gallenbildung an Phragmites communis. 279
— rufitarsis, Biologie. 279

Liparis chrysorrhoea s. Euproctis chrysorrhoea.
— dispar s. Lymantria dispar.
Lipoxanthin, Farbstoff des Bact. polychromic. 522
Lita atriplicella, Zuckerrübenschädling. 118
— ocellatella, Schädling von Beta maritima. 172
— —, Zuckerrübenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 118. 172
Lixus Ascanii, Zuckerrübenschädling. 117
Lohe des Weinstockes s. Blattrausche.
Loranthus, Pfropfversuche. 559
Luft, flüssige, Wirkung auf Bakterien. 435
—, —, — auf Chemikalien. 435
—, —, — auf Drogen. 435
—, —, — auf Enzyme. 434
—, —, — auf Hefe. 435
—, —, — auf Insekten. 435
Lymantria dispar, Auftreten und Bekämpfung in Nordamerika. 580, 586, 588
— monacha s. Psilura monacha.
Lysoform, Wirkung auf Aspergillus niger. 788
—, — auf Bac. coli. 788
—, — auf Bac. cyanogenus. 788
—, — auf Bac. lact. erythrogenes. 788
—, — auf Bac. lactis rubefaciens. 788
—, — auf Bac. prodigiosus. 788
—, — auf Bac. subtilis. 788
—, — auf Bac. synxanthus. 788
—, — auf Bakterien. 787
—, — auf Micrococcus albid. 788
—, — auf Oidium lactis. 788
—, — auf Penicillium glaucum. 788
—, — auf Sarcina flava. 788
—, — auf Sarcina sulfur. 788
Macrodactylus subspinosus Fabricius, Schädling des Weinstockes. 565
Macrophoma fusispora n. sp. Bub., Vorkommen auf Quercus conferta. 264
Macrosporium commune, Stickstoffbindung. 163
Mäuse, Bekämpfung mit Bac. typhi murium. 588
—, Scher- s. a. Arvicola amphibius und Arvicola terrestris.
—, Wühl-, Bekämpfung mit Bariumkarbonat. 582
Mäusetyphus s. Bacillus typhi murium.
Magen, Vorkommen von Bac. casei δ und ε. 754
—, — von Bac. Delbrücki. 753
—, — von Bac. gastrophilus. 751
—, — von Bac. ramosus. 750
—, — von Bac. subtilis. 750
—, — von Bact. gastrophilum. 750
—, — von Bakterien. 747
—, — von Diplostreptococcus. 748
—, — von Hefe. 750
—, — des Körnchenbacillus. 748
—, — von langen Michsäurebakterien. 747
—, — von Micrococcus aurantiacus. 750
—, — von Pediococcus acidi lactici. 752
—, — von Sarcina lutea. 750
—, — von Staphylococcus cereus alb. 750
Magnesiumsulfatreaktion der pasteurisierten Milch. 641
Maja s. a. Maya, Yoghurt.
Mais, Giftwirkung auf Hefe. 90
—, Hybridationsversuche. 548
—, Selektionsversuche. 548
—, verdorbener, mikroskopischer Nachweis der Veränderungen. 162
—, —, Vorkommen von Schimmelpilzen. 162
Maladie de la toile d'araignée des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum, Spinnengewebekrankheit.
— du rouge der Coniferen, durch Fusicoccum abietinum verursacht. 551
Mandarine, Impfversuche mit Penicillium glaucum und P. Italicum. 372
—, Vorkommen von Cladosporium herbarum Pers. 369
—, — von Dematium pullulans. 369
—, — von Hefen. 369
—, — von Penicillium glaucum. 369
—, — von Penicillium Italicum. 369
Mandelfrüchte, Schädigung durch Eurytoma amygdali. 546
Mangan, Wirkung auf die Entwickelung der Kulturpflanzen. 281
Mannitgärung in Obst- und Traubenweinen. 155
Marasmius rotalis Berk. und Broome, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Marssonia Panattoniana (Berl.), Schädling der Salatpflanzen. 556
Massaria theicola n. sp. Petch, Schädling der Thea viridis. 271
Maulbeerbaum, Schädigung durch Diaspis pentagona. 586. 588
Maulbeerbaumschildlaus s. Diaspis pentagona.
Maulzahnrüßler s. Baris cuprirostris.
Maya, Vorkommen von Bac. Bulgarus. 396
—, — von Bakterien. 396. 741
Mazun, Untersuchungen. 737
—, Vorkommen von Bakterien. 738. 740
Meer, Nitrifikation in demselben. 430
Megalonectria pseudotricha Speg., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Melampsora Caryophyllacearum, Hexenbesenbildung an Abies alba. 166
— Lini (Lk.), Kulturversuche. 266
Melampsorella Cerastii (Pers.) Schröter, Vorkommen und Verbreitung. 263
Melanconium fuligineum, Schädling des Weinstockes. 566
Melanose des Weinstockes s. Septoria ampelina.
Melanospora Wentii n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Melasse-Rumgärung auf den Bonin-Inseln, Untersuchung. 675
Melone, Schädigung durch Phyllosticta cucurbitacearum. 586
Meltau der Gurken s. Gurken, Schädigung durch Erysiphe communis.
—, falscher, der Gurken s. Gurken, Schädigung durch Plasmopara cubensis.
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Meltau.

Menoidea Abietis Mang. et Har., Zugehörigkeit zu Cenangella Piceae. 551
Merulius lacrimans, Beziehung zu Merulius silvestris. 785
— — (Jacq.) Schum., Kultur. 561
— silvestris, Beziehung zu Merulius lacrimans. 785
Methylenblau-Reaktion pasteurisierter Milch 638. 639
Micrococcus albidus, Wirkung von Lysoform. 788
— aurantiacus, Vorkommen im Magen. 750
— candicans, Vorkommen im Ladogasee. 427
— candidus, Verhalten im Saké. 533
— melitensis, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— roseus, Vorkommen im Ladogasee. 427
Microphyma Bubáki n. sp. Rehm., Vorkommen auf Fraxinus Ornus. 264
Microsporidium polyedricum, Erreger der Seidenraupengelbsucht, Biologie. 587
Migrationen der Pflanzenläuse. 276
Mikroorganismen, Kultur. 177
—, Rolle in der Landwirtschaft. 543
—, Vorkommen im Kefir. 161. 429
—, — im Leben raib. 744
—, Wachstum, Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf dasselbe. 449
Milben, Apfel- und Birnbaum-, Morphologie und Biologie. 564
—, Gall-, neue. 569
—, Rolle bei der Dactylopiuskrankheit der Reben. 375
Milbenkrankheit des Weinstockes s. Weinstock, Milbenkrankheit.
Milbenspinne s. Tetranychus telarius.
Milch, Absorption von Formaldehyd. 788
—, Bakteriengehalt der Trockenmilchpräparate. 160
—, —, Wirkung des Pasteurisierens. 639
—, Bakterienwachstum in derselben bei niederer Temperatur. 780
—, chemische Veränderungen bei niederer Temperatur. 780
—, Eigenschaften. 527
—, Enzyme, Wirkung des Pasteurisierens. 158
—, Fehler. 527
—, fermentierte, Untersuchungen. 737
—, Formaldehydzusatz, Unzulässigkeit. 183
—, gekochte, Unterscheidung von roher. 147. 178
—, —, — von roher mittels Hämatein. 787
—, — oder rohe, Ueberlegenheit. 158
—, — und rohe, Ziegenfütterungsversuche. 157
—, getrocknete, Bakteriengehalt. 529
—, Homogenisierung. 258
—, Hygiene. 528
—, Konservierung für analytische Zwecke. 577
—, — mit Formalin, Nachteile. 584
—, Kontrolle. 528
—, — in Boston. 158
Milch, Labgerinnung, Einfluß verschiedener Zusätze. 529. 530
—, Leukocytenbestimmung nach Trommsdorff. 282
—, Pasteurisieren, Untersuchungen. 632
—, —, Wirkung auf den Bac. tubercul. 576
—, —, — auf die Enzyme. 158
—, pasteurisierte, Bakteriengehalt. 639
—, —, Gärprobe. 640
—, —, Guajakreaktion. 638
—, —, Magnesiumsulfatreaktion. 641
—, —, Methylenblau-Reaktion. 638. 639
—, —, Ortolreaktion. 642
—, —, Paraphenylendiaminreaktion. 641
—, —, Schardingers Reaktion. 638
—, —, Untersuchung. 632
—, —, Wasserstoffsuperoxydreaktion. 643
—, Perhydrase-, bakterizide Wirkung. 577
—, —, Bakteriozidine in derselben. 576
—, Sauerwerden, vereinigte Wirkung der Bakterien. 7
—, Schädlichkeit der M. von auf Tuberkulin reagiert habenden Kühen. 528
—, Sterilisierung, fabriksmäßige, Gefahren derselben. 183
—, — mittels Formaldehyd. 183
— tuberkulöser Kühe, Schädlichkeit. 528
—, Untersuchung. 529
—, Voll-, Bedrohung. 159
—, Vorkommen von Bakterien. 527
—, — von Galaktase. 146
—, — von Katalase. 147
—, — von Oxydase. 146
—, — von Peroxydase. 147
—, — von Reduktase. 146. 147
Milchkommissionen, ärztliche in Nordamerika. 780
Milchkunde, Handbuch. 527
Milchsäurebakterien s. Bakterien, Milchsäure-.
Milchsäuregärung, Vorkommen bei der Haltbarmachung von Gemüse und Futter. 148
Milchserum, spezifisches Gewicht. 777
—, Untersuchungen. 777
Milchversorgung von Louisville, Regulierung. 158
— von München. 529
— von New York, Kontrolle. 160
—, Regulierung durch die Municipien. 160
—, von Washington, Regulierung. 159
Milchwirtschaft, Desinfektion mit Lysoform in derselben. 788
—, Mitteilungen des milchwirtschaftlichen Instituts zu Greifswald. 584
Mineralstoffe, Bedarf der Bakterien. 144
Mischhefe s. Hefe, Misch-.
Mißbildungen, durch Pilze verursacht. 166
—, durch Uredineen verursacht. 166
Mistel s. a. Viscum und Loranthus.
—, Beerenfarbe und Beerenschleim, Bedeutung. 559
—, Bestäubung, Rolle der Tiere. 559
—, Beziehungen zur Tierwelt. 559
— als Futtermittel. 559
—, Pfropfversuche. 559

Mistel, tierische Parasiten. 559
—, Verbreitung, Rolle der Tiere. 559
—, Wirt von Diaspis visci. 559
Moniezella Mali Berl., Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Monilia candida, Fuselölbildung. 156
Moniliopsis Aderholdi n. sp. Ruhl, Vermehrungspilz, Untersuchung. 552
Monoblepharideen, Kultur. 514
Mormydea baccarum, Zuckerrübenschädling. 118
Mosaikkrankheit der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Mosaikkrankheit.
Most, Gärung, Nitratreduktion bei derselben. 535
Mucor-Arten, Infektion von Mais. 162
—, Vorkommen im Kefir. 161. 429
Mucor exitiosus, Infektionsversuche an Heuschrecken. 184
— mucedo, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— —, Indigo vergärend. 146
— racemosus, Fuselölbildung. 156
— —, Gärfähigkeit, Einfluß der N-Nahrung. 154
— —, Wachstumsenergie, Einfluß der N-Nahrung. 155
— stolonifer, Regeneration und Reproduktion. 520
Mucorineen, Kultur. 514
Myclophilus piniperda L., Befruchtungsbedürfnis. 278
Mycobacidia flavovirescens, Untersuchung. 555
Mycoderma Lebenis, Vorkommen im Yoghurt. 393
— saprogenes Saké, Biologie, morphologische und kulturelle Eigenschaften, Ursache der Sakékrankheit. 531
Mycosphaerella Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Mykologie, Fragmente. III. Mitteilung. 547
—, Systematik. 516
—, technische, Handbuch. 146
—, Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete. 513
Mykorrhiza, endotrophische, des Weinstockes. 544
Mykorrhizabildung bei Kiefern, Einfluß des Bodens. 783
Mytilaspis fulva Targ., Schädling der Oelbaumwurzeln. 564
— pomorum, Obstbaumschädling. 354
— —, Schildbildung. 365. 408
Myxobacillus Betae (Gon.), Gallertbildung, Morphologie und Physiologie. 258
Myxococcus Javanensis n. sp., Biologie. 385
— — —, Morphologie. 386
Myxomonas Betae, Rolle beim Wurzelbrand der Zuckerrübe. 122
Myxomyceten, Kultur. 514
Nadelhölzer, Blaufäule, Ursache. 785
—, Brandkrankheit, durch Pestalozzia-Art verursacht. 551
—, maladie du rouge, durch Fusicoccum abietinum verursacht. 551
—, Wirkung des Blitzes. 165
Nadelhölzer, Wirkung des Frostes. 165
Nährboden aus Silikatgelée, Herstellung. 84
Napicladium Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Naucoria autumnalis Peck., Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Necator decretus Massee, Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Nectria-Art, Apfelbaumschädling. 270
— coffeicola Zimm., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— cosmariospora Ces. et de Not., Vorkommen auf Polyporus radiatus. 547
— Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— modesta n. sp., Vorkommen auf Birken und Weißbuchenholz. 547
Neohenningsia stellatula n. g. n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Neozimmermannia Elasticae n. g. n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Neuwerk, Schermausplage. 568
Nikotin zur Bekämpfung von Eudemis botrana. 793
Nitrate, Vorkommen in Weinbeeren der Aetnagegend. 535
Nitrifikation im Meere. 430
—, Wirkung der Kalkung. 540
—, — von Schwefelkohlenstoff. 542
Nyctalis, Kultur. 515
Oberrhein, biologische Untersuchung. 526
Obst, Kern-, Abfallen junger Früchte, Ursache. 548
—, Schädigung durch Penicillium glaucum. 365
—, — durch Penicillium Italicum. 365
—, — durch Penicillium olivaceum. 367
Obstbäume, Schädigung durch Anthonomus piri. 586
—, — durch Anthonomus pomorum. 586
—, — durch Aspidiotus perniciosus. 352
—, — durch Borkenkäfer (Xyleborus dispar und Scolytus pruni). 173
—, — durch Cheimatobia brumata. 586
—, — durch Diaspis Carueli. 353
—, — durch Diaspis fallax. 349. 408
—, — durch Diaspis lanatus. 353
—, — durch Eriophyes piri. 564
—, — durch Fusicladien. 547
—, — durch Grapholitha pomonella. 581. 586
—, — durch Hyponomeuta malinella. 586. 588
—, — durch Mytilaspis pomorum. 354
—, — durch Ocneria dispar. 586. 588
—, Schädlinge. 586
—, —, Bekämpfung mittels Karbolineum. 283. 287
Obstmade s. a. Grapholitha pomonella.
Obstwein s. Wein, Obst-.
Ochrospora Sorbi, Mißbildung an Anemone nemorosa. 166
Ocneria dispar, Obstbaumschädling, Auftreten und Bekämpfung. 580. 586. 588

Oelbaum, Schädigung durch Dacus oleae. 184. 589
—, — der Früchte durch Cylindrosporium olivae n. sp. verursacht. 168
—, — der Wurzel durch Mytilaspis fulva Targ. 564
Oelbaumfliege s. Dacus oleae.
Oelkuchen, Zersetzung, Mykologie. 150
Oenophthira Pilleriana s. Tortrix Pilleriana.
Ohrwürmer, Biologie. 580
—, Wirkung des Schwefelns der Weinberge. 580
Oidium lactis, Vorkommen bei Gemüse- und Futtergärung. 148
— —, — im Kefir. 161. 429
— —, — im Mazun. 738
— —, Wirkung von Lysoform. 788
— Tuckeri, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 566. 793
Oliven, Schädigung durch Cylindrosporium olivae. 168
Orchideen, Schädigung durch Eccritotarsus orchidearum Reut. 277
Ortolreaktion pasteurisierter Milch. 642
Osmose, Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf das Wachstum von Mikroorganismen. 449
Otiorhynchus Ligustici, Zuckerrübenschädling. 117
— sulcatus, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Ovularia aplospora (Speg.) Magn., Bemerkungen. 264
— Bistortae (Fuck.) Sacc., Bemerkungen. 264
— Rubi n. sp. Bub., Vorkommen auf Rubus-Arten. 264
Oxydase, Bildung durch Gärungsorganismen. 146
—, Natur derselben. 146
—, Vorkommen in der Milch. 146
—, Wirkungen. 146
Oxydationsverfahren bei der biologischen Abwasserreinigung, Charakteristik. 574
Panaschüre, Untersuchungen. 279
Papier, Schädigung durch Anobium paniceum. 274
—, — durch Insekten. 273
—, — durch Lepisma saccharina. 274
Paraphenylendiaminreaktion pasteurisierter Milch. 641
Paraplectrum foetidum Weigm., Bedeutung des Sauerstoffentzuges für seine Entwickelung. 297
Pasteurisieren der Milch s. Milch, Pasteurisieren.
Pediococcus acidi lactici, Vorkommen im Magen. 752
— acidul., Untersuchung. 92
— viscosus, Untersuchung. 92
Pektingärung, Anwendung bei der industriellen Mazeration von Pflanzen. 434
Pellicularia koleroga Cooke, Schädling des Kaffebaumes. 113
Pemphiginae, Biologie. 275
—, Migrationen. 276
Pemphigus affinis Kalt., Migrationen. 276
Penicillium-Arten, Indigo vergärend. 146
Penicillium brevicaule zum biologischen Arsennachweis. 180
— —, Nutzbarmachung unlöslicher Phosphate. 543
— glaucum, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— — Link, Impfung von Aepfeln und Birnen. 371
— — —, — von Südfrüchten. 373
— —, Infektion von Mais. 162
— —, Nutzbarmachung unlöslicher Phosphate. 543
— — Link, Obstschädling. 365
— —, Proteolyse. 433
— —, Regeneration und Reproduktion. 520
— —, Stickstoffbindung. 163
— —, Vorkommen auf Mandarinen. 369
— —, Wirkung von Lysoform. 788
— — Link, Wirkung der Temperatur. 373
— humicolum Oud., Beziehungen zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— Italicum Wehmer, Impfung von Aepfeln und Birnen. 371
— — —, Impfung von Südfrüchten. 373
— — —, Obstschädling. 365
— — —, Vorkommen auf Mandarinen. 369
— — —, Wirkung der Temperatur. 373
— luteum Zukal, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— olivaceum, Obstschädling. 367
— roseum Link, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Pentarthron Carpocapsae Ashm., Parasit der Carpocapsa pomonella. 283
Pentatoma prasina, Zuckerrübenschädling. 118
Perhydrasemilch s. Milch, Perhydrase-.
Periconia Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— Javanica n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Permeabilität und Färbbarkeit nach Gram der Bakterien, Beziehungen zwischen denselben. 62
Peronospora calotheca de Barry, Vorkommen auf Galium flavicans. 265
— cannabina, Hanfschädling. 556. 557
— cubensis s. Plasmopara cubensis.
— Lamii Al. Br., Vorkommen auf Calamintha Hungarica. 265
— parasitica (Pers.) Tul., Vorkommen auf Lunaria pachyrrhiza. 265
— Schachtii, Ursache der Käuselkrankheit der Zuckerrübe. 126
— viticola s. Plasmopara viticola.
Peronosporales, nordamerikanische, Untersuchungen. 167
Peroxydase, Vorkommen in der Milch. 147
Pest der Kartoffel s. Kartoffel, Pest.
Pestalozzia-Art, Ursache der Brandkrankheiten der Coniferen. 551
Pestalozzia camptosperma Peck., neuer Name: Toxosporium camptospermum (Peck.) Maubl. 551

Pestalozzia camptosperma Peck., Vorkommen auf Coniferen. 551
— Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— Mágocsyi n. sp. Bub., Vorkommen auf Seseli glaucum. 264
— palmarum Cke., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Pezizella Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Pezotettix alpinus Koll. var. collina Brunn, Auftreten in Oesterreich. 588
Pflanzen, Abbau (Altwerden) der Sorten, Bedeutung für die Landwirtschaft. 549
—, experimentelle Morphologie. 516
—, höhere, Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme. 152
—, Kultur-, Entwickelung, Wirkung von Mangansalzen. 281
—, —, landwirtschaftliche, Prophylaxe gegen Krankheiten. 578
—, —, Wirkung der Kälte auf das Wachstum derselben. 280
—, Nutz- und Zier- des Gartenbaues, Krankheiten und Beschädigungen. 262
—, Parasiten derselben. 546
—, Verletzung, Stoffwechselvorgänge infolge derselben. 330
—, Wirkung des Frostes. 544
—, — der Kalkung. 540
—, — des Lichtes. 545
—, — der Wärme. 545
Pflanzenkrankheiten, Beobachtung in der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Görz im Jahre 1907. 585
—, enzymatische. 545
—, Handbuch (Sorauer.) 544. 546
—, Lehre, Fortschritte in derselben. 544
—, Vorkommen in Bulgarien. 546
—, Wandtafeln, pflanzenpathologische. 546
Pflanzenschutz, Mitarbeit der Interessenten. 274
Pflanzenschutzstation in Wien, Tätigkeitsbericht 1907. 587
Pflanzenschutzstelle für Ostpreußen, Tätigkeitsbericht für 1907. 283
Pflanzenzelle, Selbstschutz gegen Pilzinfektion. 428
Pfropfsymbionten, Verwachsung. 232. 318
Phalacrus corruscus, Feind der Brandpilze des Getreides. 566
Phellomyces sclerotiophorus, Beziehung zu Spondylocladium atrovirens. 131
— —, Konidienform und pathologische Bedeutung. 131. 135
— — Frank, Ursache des Kartoffelschorfes. 270
Phleospora Hungarica n. sp. Bub., Vorkommen auf Vincetoxicum laxum. 264
Pholiota adiposa s. Agaricus adiposus.
Phoma betae, Rolle bei der Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe. 121. 123. 557. 558
— brassicae Thüm., Identität mit Phoma oleracea. 176
Phoma dipsacina n. sp. Bub., Vorkommen auf Dipsacus pilosus. 264
— Heveae Petsch, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— oleracea Sacc., Identität mit Phoma brassicae Thüm. 176
— —, Ursache der Fallsucht des Kohles. 176
— solanicola Prill., Pyknidenstadium des Sporidesmium. 270
— tabifica, Rolle bei der Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe. 123
— Zehntneri, Rolle bei der Einschnürungskrankheit von Fic. elast. 268
— — n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Phomatospora Elasticae Zimm., Ascusfrüchte von Colletotrichum Ficus. 268
Phosphat, Kalktripel-, Nutzbarmachung durch Schimmelpilze. 543
—, unlösliche, Nutzbarmachung durch Aspergillus und Penicillium. 543
Phrygilanthus-Arten, hemiparasitische, Morphologie, Biologie und Systematik. 171
Phycomyces nitens, Regeneration und Reproduktion. 520
Phykomyzeten, Kultur. 514
Phyllachora Huberi P. Henn., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Phyllocoptes Schlechtentali, Morphologie und Biologie. 564
Phyllosticta banatica n. sp. Buk., Vorkommen auf Verbascum banaticum. 264
Phyllosticta betae, gleichzeitiges Vorkommen mit Sporidesmium putrefaciens auf Zuckerrüben. 126
— cruenta (Fr.) Kickx, Sporen. 265
— cucurbitacearum, Melonenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
— doronicigena n. sp. Bub., Vorkommen auf Doronicum cordatum. 264
— Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— eryngiella n. sp. Bub., Vorkommen auf Eryngium campestre. 264
— eryngiicola n. sp. Bub., Vorkommen auf Eryngium campestre. 264
— Gei Bres., Vorkommen in Ungarn. 265
— hederacea (Arc.) Allescher, Verschiedenheit von Phyllostica hedericola. 265
— Heveae Zimm., Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— immersa n. sp. Bub., Vorkommen auf Celtis Australis. 264
— Melissae n. sp. Bub., Vorkommen auf Melissa officinalis. 264
— Orni n. sp. Bub., Vorkommen auf Fraxinus Ornus. 264
— ramicola Petsch, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
— Rehmii n. sp. Bub., Vorkommen auf Campanula Trachelium. 264
— Tuzsonii n. sp. Bub., Vorkommen auf Arum Italicum. 264
— variicolor n. sp. Bub., Vorkommen auf Stachys Germanica. 264

Phyllosticta velata n. sp. Bub., Vorkommen auf Cydonia vulgaris. 264
Phyllostictella eryngiicola s. Phyllosticta eryngiicola.
— immersa s. Phyllosticta immersa.
— Orni s. Phyllosticta Orni.
— velata s. Phyllosticta velata.
Phylloxera vastatrix, Auftreten und Bekämpfung in Europa 1906 und 1907. 789
— —, 29. Denkschrift. 789
— vitis, Unterschiede zwischen der gallen- und wurzelbewohnenden Form. 562
— —, Wurzelfäule des befallenen Weinstockes, Rolle der Mikroorganismen. 562
Phylloxerinae, Biologie. 275. 276
—, Migrationen. 276
Physalospora abietina Prill. et Del., Zugehörigkeit zu Cytospora Pinastri. 551
— Elasticae et tetrasperma n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Phytopathologie, Fortschritte. 544
—, international-phytopathologischer Dienst. 444
Phytophthora, Schädling der Hevea Brasiliensis. 443
—, Ursache des Kartoffelblattbrandes. 270
— Cactorum (Lebert et Cohn) Schröter, Vorkommen etc. 167
— Colocasiae Racib., Vorkommen etc. 167
— infestans, Schädlichkeit für Tiere. 142
— —, Schädling der Kartoffel. 137. 149
— — (Mont.) de Bary, Vorkommen etc. 167
— —, Wirkung auf Tiere. 536
— Nicotianae Van Breda de Haan, Vorkommen etc. 167
— omnivora de Bary, Vorkommen etc. 167
— Phaseoli Thaxter, Vorkommen etc. 167
— Thalictri n. sp., Vorkommen etc. 167
Phytophthoreae, nordamerikanische, Untersuchungen. 167
Phytoptocecidien s. Cecidien, Phytopto-.
Phytoptus piri Pagenst. s. a. Eriophyes piri Nal.
— —, Symbiose mit einer Aelchenspecies. 586
— vitis, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Picea s. a. Fichte.
— excelsa, Krüppelzapfen, Ursache derselben. 550
Pichia membranaefaciens Hansen, Vorkommen im Schleim von Odina gummifera in Java. 618
Pieris brassicae, Kohlschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
Pilze, Vermehrungs-, Untersuchungen. 551
—, Amylalkoholbildung aus Leucin. 156
—, Fruchtformen. 514
—, Fuselölbildung. 156
—, Gärfähigkeit, Einfluß der N-Nahrung auf dieselbe. 154
—, holzzerstörende, Biologie. 561
—, —, der menschlichen Wohnungen, Morphologie und Physiologie. 784. 785
—, —, Schnallenbildung. 561
Pilze, Kern- und Zellteilung in den Sporen. 517
—, Kultur. 513
—, Lichtentwickelung. 523
—, Morphologie, vergleichende. 514
—, Regeneration. 519. 520
—, Reproduktion. 517. 519. 520
—, Sexualität. 517
—, Sporenkeimung. 513
—, Ursache von Mißbildungen. 166
—, Vorkommen auf Ficus elastica. 267
—, Wachstumsenergie, Einfluß der N-Nahrung auf dieselbe. 154
Pilzflora Oesterreichs, Beiträge. 263
— des Sonntagberges (Niederösterreich), Nachtrag. 264
— Ungarns, Beitrag. 264
Pilzinfektion, Selbstschutz der Pflanzenzelle gegen dieselbe. 428
Pinus s. a. Kiefer.
— divaricata, Schädigung durch Pestalozzia-Art. 551
— ponderosa, Schädigung durch Pestalozzia-Art. 551
— silvestris, Hexenbesenbildung. 571
— strobus, Mißbildung durch Cronartium ribicolum. 167
Pircunia dioica, Labferment. 151
Placosphaeria Tiliae n. sp. Bub., Vorkommen auf Tilia parvifolia. 264
Plasmopara cubensis Humph., Gurkenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 556. 588. 589
— viticola, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 271. 284. 566. 579. 589. 792
Platin, Vergleich mit Enzymen. 193
Platinkatalyse und physiologische Katalyse. 193
Plennobakterium (Gon.), Gallertbildung, Morphologie und Physiologie. 359
Pleurotus angustatus Berk. und Broome, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Polychrosis botrana s. Eudemis botrana.
— viteana Clem., Schädling des Weinstockes. 565
Polyporus-Arten, Regeneration und Reproduktion. 520
— annosus, Kultur. 516. 561
— betulinus Bull., Kultur. 561
— citrinus, Leuchtvermögen. 523
— destructor, Kultur. 516
— fomentarius (L.) Fries, Kultur. 561
— fulvus Fries, Kultur. 561
— igniarius L., Kultur. 561
— pergameneus Fr. = Irpex Pavichii = Irp. lilacinus = Irp. hirsutus. 265
— pinicola Lw., Kultur. 561
— radiatus (Sow.), Identität mit P. nodulosus Fr. und P. polymorphus Rostk. 547
— rhizophilus Patuil., Vorkommen in Ungarn. 265
— sulfureus, Leuchtvermögen. 523

Polyporus vaporarius Pers., Kultur. 561
Poria-Arten Europas, Untersuchungen. 547
Poria levigata Fr., resupinate Form des Fomes fulvus Scop. 264
— selecta Karst, Abart von P. vulgaris Fries. 264
— vincta, Schädling der Hevea Brasiliensis. 442
Potosia affinis, Zuckerrübenschädling. 118
Pratella - Formen mit Inocybe-Cystiden, Untersuchungen. 547
Praxis, entomologische, Bemerkungen. 274
Prionotropis hystrix G., Auftreten in Oesterreich. 588
Pristomerus Schreineri Ashm., Parasit der Carpocapsa pomonella. 283
Pronematus Bonatii R. Can., Weinstockschädling. 379
Proteolyse bei Aspergillus-Arten. 433
— bei Bakterien. 433
— bei Hyphomyzeten. 433
— bei Penicillium glaucum. 433
Proteus vulgaris, Vergärung der Ameisensäure. 156
— —, Wirkung auf Selen- und Tellurverbindungen. 180
Protobasidiomyceten, Untersuchungen. 515
Protomyces gravidus n. sp., Bildung von Anschwellungen auf Bidens-Arten. 266
Pseudomonas campestris, Ursache einer Levkoyenkrankheit. 269
— cerevisiae, Entwickelungszyklus. 257
— radicicola, Impfversuche an Leguminosensamen. 541
Pseudoperonospora Cebidis (Waite), Vorkommen etc. 167
— Cubensis (B. et C.) Rost., Vorkommen etc. 167
Pseudopeziza tracheiphila, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 793
Psilura monacha, Auftreten in Oesterreich 1907. 588
— —, Infektion mit Botrytis Bassiana. 587
— —, Wipfelkrankheit, Identität derselben mit der Gelbsucht von Bombyx mori. 586. 589
Psyche unicolor, Weinstockschädling. 567. 568
Psylliden, Rolle bei der Verlaubung der Kakaoblüten. 570
Pteromalus Liparae Gir., Parasit der Lipara lucens-Larven. 279
Puccinia albiperidia Arth., Kulturversuche. 266
— Arrhenatheri, Mißbildung an Berberis. 166
— asperulina (Juel) Lag., Vorkommen auf Asperula ciliata. 265
— — — —, — in Ungarn. 265
— borealis Juel, Vorkommen in den Alpen. 263
— Centaureae DC., Untersuchungen. 511
— — n. f. sp. Nervosae, Biologie und Infektionsversuche. 511
— — — Nigrae, Biologie und Infektionsversuche. 511
Puccinia Centaureae n. f. sp. Scabiosae, Biologie, Infektionsversuche. 511
— — — Transalpinae, Biologie, Infektionsversuche. 511
— Centaureae-vallesiacae n. sp., Infektionsversuche an Centaurea-Arten. 511
— crepidicola Syd., Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510. 511
— Crepidis-aureae Syd., Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510
— Crepidis-blattarioidis n. sp., Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510
— Crepidis-grandiflorae n. sp., Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510
— Crucheti n. sp., Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510
— Cryptandri, Kulturversuche. 554
— doronicella Syd., Vorkommen in Ungarn. 265
— fusca, Mißbildung an Anemone nemorosa. 167
— Galii silvatici Otth., Vorkommen auf Galium aristatum. 265
— Jaceae Otth., Infektionsversuche an Centaurea-Arten. 511
— Intybi (Juel) Sydow, Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510
— major Dietel, Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510
— Mayorii, Mißbildung an Sideritis hyssopifolia. 166
— Menthae Pers., Vorkommen auf Calamintha clinopodium. 265
— montana, Mißbildung an Centaurea montana. 166. 167
— obtecta, Kulturversuche. 554
— Phrymae, Kulturversuche. 554
— Picridis Hazsl., Vorkommen auf Picris crepioides. 265
— praecox Bub., Infektionsversuche an Crepis-Arten. 510
— Pruni spinosae, Mißbildung an Anemone ranunculoides. 167
— Saxifragae Schl., Vorkommen auf Saxifragae Heuffeliana. 265
— Tragopogi, Mißbildung an Tragopogon pratensis. 167
— universalis, Kulturversuche. 554
— ventabilis, Kulturversuche. 554
— vexans, Kulturversuche. 554
Puccinien, Centaurea bewohnende, Untersuchungen. 510
—, Crepis bewohnende, Untersuchungen. 510
Pulvinaria vitis, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Pustelschorf der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Pustelschorf.
Pyrenochaete Filarszkyi n. sp. Bub., Vorkommen auf Tilia parviflora. 264
Pyrenomycetineae, Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Pyrenophora brachyspora (Niessl) Berlese, Bemerkungen. 264
Pythium de Baryanum, Rolle beim Wurzelbrande der Zuckerrüben. 122
Quartirolo, Reifung, Chemismus. 435

Quecke s. Agropyrum.
Quercus s. a. Eiche.
— macrocarpa, Verletzung, Stoffwechselvorgänge infolge derselben. 338
Ramularia calcea (Desm.) Ces., Vorkommen auf Glechoma hirsutum. 265
— Centaureae atropurpureae n. sp. Bub., Vorkommen auf Centaurea atropurpurea. 264
— conspicua Syd., Vorkommen auf Hieracium lanatum. 265
— Doronici (Sacc.) Thüm., Vorkommen auf Doronicum cordatum. 265
— Libanotidis n. sp. Bub., Vorkommen auf Libanotis montana. 264
— Pastinacae Bub., Vorkommen auf Pastinaca opaca. 265
— Picridis F. et R., Vorkommen auf Picris crepioides. 265
— Primulae Thümen, Verschiedenheit von Ramularia Tirolensis. 264
— Saxifragae Syd., Vorkommen auf Saxifraga Heuffeliana. 265
— Tirolensis Maire n. sp., Verschiedenheit von Ramularia Primulae. 264
Raphanus raphanistrum, Bekämpfung. 286. 560. 589
Raphiospora flavovirescens, Untersuchung. 555
Rauch, Schädigung der Fichte. 550
—, — der Tanne. 550
—, — des Waldes. 550
Rebenfallkäfer s. Adoxus vitis.
Rebenstecher s. Rhynchites betuleti.
Reblaus s. Phylloxera vastatrix.
Red spot des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum, Schädigung durch Hemileia vastatrix.
Reduktase, Vorkommen in der Milch. 146. 147
Reifung der Weichkäse, Chemismus. 435
Reinigung, biologische, des Abwassers. 574
Reinzuchtsystem in der Butterei. 443
Reinzüchtung von Bakterien aus der einzelnen Zelle. 80
Reißigkrankheit des Weinstockes s. Weinstock, Reißigkrankheit.
Resseliella Piceae, Schädling der Tanne und Fichte. 278
Rhein, biologische Untersuchung. 526
Rhizoctonia-Art, Ursache der Wurzelfäule der Zuckerrübe. 125
Rhizoctonia Solani, Ursache des Kartoffelschorfes. 270
Rhizoglyphus echinopus (Foum. et Rob.) Moniez, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
— —, Weinstockschädling. 379
Rhizopus nigricans, Wirkung auf die Keimkraft der Samen. 552
— Tonkinensis, Fuselölbildung. 156
— —, Gärfähigkeit, Einfluß der N-Nahrung. 154
— —, Wachstumsenergie, Einfluß der N-Nahrung. 155
Rhizosphaera Abietis Mang. et Har., Vorkommen auf Coniferen. 551
Rhizosphaera Pini (Corda) Maubl., neuer Name für Rhizosphaera Abietis. 551
Rhombenspanner s. Boarmia gemmaria.
Rhopalosiphum Lactucae Kalt., Migrationsform von Rh. Ribis. 277
— Lonicerae Sieb., Migrationen. 277
— Ribis Buct., Beziehung zu Rh. Lactucae Kalt. 277
Rhynchites betuleti, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Rhysotheca n. g., Systematik. 167
— Australis (Speg.), Vorkommen etc. 167
— Epilobii (Otth.), Vorkommen etc. 167
— Geranii (Peck.), Vorkommen etc. 167
— Gonolobi (Lag.), Vorkommen etc. 167
— Halstedii (Farl.), Vorkommen etc. 167
— Heliocarpi (Lagerh.), Vorkommen etc. 167
— Illinoensis (Farl.), Vorkommen etc. 167
— obducens (Schröt.), Vorkommen etc. 167
— Umbelliferarum (Casp.), Vorkommen etc. 167
— Viburni (Peck.), Vorkommen etc. 167
— viticola (B. et C.), Vorkommen etc. 167
Rhysotheceae, nordamerikanische, Untersuchungen. 167
Ricinus communis, Labferment. 151
Riemenblume s. Loranthus.
Röste des Hanfes, Rolle der Bakterien. 434
Rohhumus, Nutzbarmachung bei Kiefernkulturen. 782
Rollkulturen von Schimmelpilzen, Wachstum. 91
Rosellinia necatrix, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 793
Rosellinia Niesslii Auersw., Verwandtschaft mit Sphaeroderma. 547
Rosenkäfer s. Epicometis hirta.
Rost der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Rost.
Rostarten des Getreides, Darstellung. 547
Rouille vraie des caféiers s. Kaffeebaum, Schädigung durch Hemileia vastatrix.
Rüben, Fäule, Mykologie. 150
Rübenminiermotte s. Lita atriplicella.
Rübenrüsselkäfer s. Cleonus punctiventris und Cl. sulcirostris.
Rumgärung, Melasse-, auf den Bonin-Inseln, Untersuchung. 675
Ruß, Lampen-, Oxydation, Rolle der Bakterien. 655
Rußtau des Weinstockes s. Capnodium salicinum.
Saattiefe, Wirkung auf die Wachstumsvorgänge bei Getreide. 539
Saccharomyces anomalus s. Willia anomala.
— apiculatus, Rolle bei der Gärung des Kaffee- und Kakaosamens. 534
— cerevisiae, Wachstum, Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf dasselbe. 450
— ellipsoideus, Dicyandiamid als N-Quelle. 224
— —, Rolle bei der Gärung des Kaffee- und Kakaosamens. 534
— Javanicus 1—7, Morphologie und Physiologie. 618

Saccharomyces Lebenis, Vorkommen im Yoghurt. 393
Sackträgerraupe s. Psyche unicolor.
Säuren, organische, Wirkung auf Sproßpilze ohne Sporenbildung. 392. 459
—, —, — auf Torula-Arten. 392. 459
Saké, Krankheit, durch Bac. saprogenes Saké. 532
—, —, durch Mycoderma saprogenes Saké verursacht. 531
—, Verhalten von Bakterien in demselben. 533
—, Vorkommen von Bakterien. 532
Salatpflanzen, Schädigung durch Marssonia Panottoniana. 556
Salpeterdüngung, Wirkung auf die Flora einer Wiese. 442
Samen, Infektion im Keimbett. 552
—, Keimkraft, Wirkung der Infektion auf dieselbe. 552
Samenunkraut, Bekämpfung. 560
Samenuntersuchung, Beitrag. 552
Samenzüchtung, Beitrag. 552
Sandfiltration s. Filtration, Sand-.
Sarcina alba, Verhalten im Saké. 533
— aurantiaca, Verhalten im Saké. 533
—, Bier-, Untersuchungen. 92
— citrina, Verhalten im Saké. 533
— flava, Wirkung von Lysoform. 788
— fusca, Verhalten im Saké. 533
— liquefaciens, Verhalten im Saké. 533
— lutea, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— —, Indigo vergärend. 146
— —, Vorkommen im Kefir. 161. 429
— —, Vorkommen im Ladogasee. 427
— —, — im Magen. 750
— rubra, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— Solani, Rolle bei der Naßfäule der Kartoffel. 149
— sulfur., Wirkung von Lysoform. 788
Sarcoptes minor Fürstenbg. zur Bekämpfung von Kaninchen. 569
Sauerkraut, Mykologie. 149
Sauerstoff, Entziehung, Bedeutung für die Entwickelung obligat anaërober Bakterien. 289. 673
—, Rolle bei der Selbsterhitzung des Heues. 398
Sauerstoffbedürfnis anaërober Bakterien. 289. 673
Sauerwerden der Milch, vereinigte Wirkung der Bakterien. 7
Schädlinge, tierische, der Land- und Forstwirtschaft. 259
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Schädlinge.
Schardingers Reaktion zur Unterscheidung roher von gekochter Milch. 178
Schaumzikade s. Aphrophora spumans.
Scheermaus s. a. Arvicola amphibius und A. terrestris.
Schildbildung bei Aspidiotus Bromeliae. 408
— bei Aspidiotus Nerei. 408
— bei Chionaspis Salicis. 365. 408
— bei Diaspis Carueli. 408
Schildbildung bei Diaspis rosae. 408
— bei Leucaspis Pini. 408
— bei Mytilaspis pomorum. 365. 408
—, interkortikale, bei Aspidiotus Camelliae. 408
—, —, bei Aspidiotus Forbesi. 408
—, —, bei Aspidiotus ostreaeformis. 363. 410
—, —, bei Aspidiotus perniciosus. 364. 408
—, —, bei Aspidiotus piri. 362
—, —, bei Diaspis fallax. 358. 408
Schildlaus, rote austernförmige s. Diaspis fallax nov. nom.
Schimmelpilze s. a. Mucor, Penicillium etc.
— zum biologischen Nachweis von Arsen. 180
—, Rollkulturen, Wachstum in denselben. 91
—, Vorkommen in verdorbenem Mais. 162
—, Wirkung auf die Keimkraft der Samen. 552
Schizomyzeten s. Bakterien.
Schizoneura corni Fabr., Fortpflanzung. 276
— Ulmi, Fortpflanzung. 275
Schizophyllum alneum L. Schroet., Kultur. 561
— commune Fr. s. Schizophyllum alneum L. Schoet.
Schnallenbildung bei holzzerstörenden Pilzen. 561
Schorf der Kartoffel s. Kartoffel, Schorf.
Schoßrüben, Wesen und Bekämpfung. 127. 170
Schuppenwurz s. Lathraea squamaria.
Schutz, Selbst-, der Pflanzenzelle gegen Pilzinfektion. 428
Schwammspinner s. Lymantria dispar, Ocneria dispar.
Schwarzbeinigkeit der Kartoffel s. Kartoffel, Schwarzbeinigkeit.
Schwefel zur Konservierung des Weines. 184
Schwefelkohlenstoff, Bekämpfung von Kaninchen. 569
—, Wirkung auf die Ammoniakbildung im Boden. 542
—, — auf den Boden. 536. 542
—, — auf die Denitrifikation. 542
—, — auf die Nitrifikation. 542
—, — auf die Stickstoffbindung im Boden. 542
Schwefeln der Weinberge, Wirkung auf Ohrwürmer und Spinnen. 580
Sclerospora Farlowii Griff., Vorkommen etc. 167
— graminicola (Sacc.) Schröter, Vorkommen etc. 167
Sclerotinia sclerotiorum, Ursache des Gelbbrandes der Kartoffel. 270
— Trifoliorum Erikss., Erreger des Kleekrebses. 269
— — —, Infektions- und Verbreitungsweise. 269
Sclerotium stipitatum Berk. et Curr., Beziehung zu Xylaria nigripes. 554

Scolytiden, Bekämpfung durch Fangbäume. 581
Scolytus pruni, Obstbaumschädling. 173
Seide s. a. Cuscuta.
Seidenraupe s. Bombyx mori.
Seius pomi n. sp., Feind d. Eriophyes piri. 564
Selbsterhitzung des Heues, Ursache und Wesen. 398
Selbstreinigung der Flüsse. 525
— des Talsperrenwassers. 525
Selen, Wirkung von Mikroorganismen. 180
Senf, Gärung. 146
Sensibilisierung von Hefe und Hefepreßsaft durch fluoreszierende Stoffe. 181
Septogloeum Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Septoria ampelina, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 793
— Asperulae taurinae n. sp. Bub., Vorkommen auf Asperula taurina. 264
— Catariae n. sp. Bub., Vorkommen auf Nepeta Cataria. 264
— Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
— Lychnidis Desm., Vorkommen auf Lychnis coronaria. 265
— orobicola Sacc., besser: Cylindrosporium orobicolum (Sacc.) Bub. 265
— Tanaceti macrophylli n. sp. Bub., Vorkommen auf Tanacetum macrophyllum. 264
Serum, Milch-, spezifisches Gewicht. 777
—, —, Untersuchungen. 777
Sideritis hyssopifolia, Mißbildung durch Puccinia Mayorii. 166
Silberfluorid zur Sterilisierung des Wassers. 181
Silberglänzigkeit der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Silberglänzigkeit.
Silikatgelée als Nährboden, Herstellung. 84
Siphocoryne capreae Fabr., Fortpflanzung. 277
— xylostei Schr., Fortpflanzung. 277
Siphonophora ulmariae, Gurkenschädling, Auftreten und Bekämpfung. 586
Sisalagaven, Blattflecken, Ursache derselben. 549
Solanin, Menge in der Kartoffel. 139
Sphaceloma ampelinum, Schädling des Weinstockes. 566
Sphacelotheca alpina Schell., systematische Stellung. 555
— borealis (Clinton) Schell., Beschreibung. 555
— De By auf Polygonum-Arten, Zerlegung in 3 Arten. 555
— Hydropiperis, Beschreibung. 555
— Polygoni-vivipari Schell., Beschreibung. 555
Sphaerella Silenes acaulis Maire n. sp., Vorkommen in den Alpen. 264
Sphaeriales, Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Sphaerodermella, neues Genus. 547
Sphaeronema alba, Schädling der Hevea Brasiliensis. 443
Sphaeropsis fuscescens (F.) Starb., Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Sphaerostilbe repens Berk., Schädling d. Hevea Brasiliensis. 442
Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr., Alchimillen bewohnende, Spezialisation, Infektionsversuche. 677
— — f. sp. Alchimillae, Zerlegung in kleine biologische Arten. 734
— mors uvae, Auftreten und Bekämpfung. 263. 283. 556. 588
Spinnen, Biologie. 580
—, Wirkung des Schwefelns der Weinberge. 580
Spinnengewebekrankheit des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum, Spinnengewebekrankheit.
Spinnewebziekte des Kaffeebaumes s. Kaffeebaum, Spinnengewebekrankheit.
Spirillen, Vergärung von Calciumtartrat. 317
Spirillum rubrum, Chemotaxis. 144
— undula, Chemotaxis. 143
Spondylocladium atrovirens, Beziehung zu Phellomyces sclerotiophorus. 131
Spongospora Solani Brunch., Ursache des Kartoffelschorfes. 270
Sporen, Hausschwamm-, Form. 271. 272
—, Pilz-, Keimung. 513
—, —, Kern- und Zellteilung. 517
Sporidesmium putrefaciens, Ursache der Blattbräune der Zuckerrübe. 126
— Solani, Ursache der Blattdürre der Kartoffel. 270
— — varians, Erreger der Blattbräune der Kartoffel. 136
Springwurmwickler s. Tortrix Pilleriana.
Sproßpilze, Vorkommen bei Gemüse und Futtergärung. 148
— ohne Sporenbildung, enzymatische Wirkungen. 466
— — —, Farbstoffbildung. 461
— — —, Morphologie. 468
— — —, Untersuchungen. 386. 459
— — —, Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten. 387
— — —, Wirkung von Aethylalkohol. 390
— — —, — organischer Säuren. 392. 459
Stachelbeermeltau s. Sphaerotheca mors uvae.
Stachybotrys Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Staganospora Calystegiae (West.) Bub., Vorkommen auf Calystegia sepium. 264
Stalldünger, Untersuchungen. 440
Staphylococcus cereus albus, Vorkommen im Magen. 750
— pyogenes albus, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— — aureus, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
Station, landwirtschaftlich-bakteriologische, in Wien, Tätigkeitsbericht 1907. 587

Station, Pflanzenschutz-, in Wien, Tätigkeitsbericht 1907. 587
Steinbrandsporen, Keimfähigkeit nach dem Durchgange durch d. Tier. 536
—, Wirkung auf Tiere. 535
Stengelbohrer s. Lixus Ascanii.
Stengelverbänderung der Kartoffel s. Kartoffel, Fasciation.
Stereum insigne Bres. = St. ochroleucum var. Illyricum Beck. = insignitum Quél. 265
— insignitum Quél = St. insigne Bres. = St. ochroleucum var Illyricum. 265
— ochroleucum var. Illyricum Beck. = St. insigne = St. insignitum Quél. 265
Sterigmatocystis nigra, Infektion von Mais. 162
Sterilisierung der Milch s. Milch, Sterilisierung.
— des Wassers s. Wasser, Sterilisierung.
Stickstoff, Bindung durch Aspergillus niger. 163
—, — durch Azotobacter chroococcum. 163
—, — — — —, Chemismus. 489. 620
—, — durch Bac. radiobacter, Chemismus, 489. 620
—, — im Boden durch Azotobacter chroococcum. 484. 620
—, — im Boden durch Bac. radiobacter. 484. 620
—, — im Boden durch freilebende Bakterien. 435. 437
—, — im Boden, Wirkung der Kalkung. 540
—, — im Boden, Wirkung des Schwefelkohlenstoffes. 542
—, — im Boden, Wirkung des Zuckers. 435
—, — durch Penicillium glaucum. 163
—, Luft-, Bindung durch Alternaria tenuis. 163
—, —, — durch Cladosporium herbarum. 163
—, —, — durch Hormodendron cladosporioides. 163
—, —, — durch auf toten Pflanzen lebende Hyphomyzeten. 162
—, —, — durch Macrosporium commune. 163
Stickstoffdüngung und Stickstoffquellen. 437
Stickstoffnahrung, chemische Konstitution, Einfluß auf Gärfähigkeit und Wachstumsenergie der Pilze. 154
Stickstoffquellen und Stickstoffdüngung. 437
Stilbella Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Stilbum Heveae Zimm., Schädling d. Hevea Brasiliensis. 442
Stoffwechselvorgänge infolge Verletzung von Pflanzen. 330
Streptobacillen, Vorkommen im Yoghurt. 393
Streptobacillus Lebenis, Vorkommen im Leben raib. 744
— —, Vorkommen im Yoghurt. 393
Streptococcus equi, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— lacticus Kruse, Vorkommen im Darme. 755
— —, Vorkommen im Kefir. 161. 429
— — Kruse, Vorkommen im Mazun. 740
— — -Gruppe, Rolle in der Butterei. 443
— lactis acidi, Vorkommen im Darme. 760
Streptothrix, Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Stysanus Stemonites, Schädling der Kartoffel. 131
Symbionten, Pfropf-, Verwachsung. 232. 318
Symbiose von Phytoptus piri mit einer Aelchenspecies. 586
Tabak, Fermentation, Natur derselben. 469
—, Schädigung durch Euthrips nicotianae. 567
Tabaksaft zur Bekämpfung von Eudemis botrana. 793
Talsperrenwasser s. Wasser, Talsperren-.
Tanne s. a. Abies.
—, Schädigung durch Rauch. 550
—, Schädigung durch Resseliella Piceae. 278
Tannensamen - Gallmücke s. Resseliella Piceae.
Tapinostola musculosa Hb., Biologie, Bekämpfung. 567
Tarsonemus fragariae, Schädling der Erdbeerpflanzen. 563
Tartrat, Calcium-, Vergärung durch Spirillen. 317
Taucher, Apparat zur Wasserprobenentnahme. 524
Taxus baccata, normaler Vegetationspunkt und Galle. 570
Tellur, Wirkung von Mikroorganismen. 180
Temperatur, Wirkung auf Bakterien. 780
—, — auf Milch. 780
—, — auf Penicillium glaucum. 373
—, — auf Penicillium Italicum. 373
—, — auf Pflanzen. 544. 545
Tenthecoris bicolor Scott s. Eccritotarsus orchidearum.
Tetradiplococcus filiformans Lodzensis n. sp., morphologische und kulturelle Eigenschaften. 614
Tetraneura caerulescens Pass., Uebersiedlerform von T. ulmi. 276
— ulmi, Beziehung zu T. zeae-maydis. 276
— zeae-maydis, Uebersiedlerform von T. rubra. 276
Tetranychus-Art, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
— telarius, Auftreten und Bekämpfung in Görzer Treibhäusern. 586
Thea viridis, Schädigung durch Massaria theicola. 271
Thecospora Brachybotridis n. sp., Vorkommen auf Brachybotrys paridiformis. 554
Thomasmehldüngung, Wirkung auf die Flora einer Wiese. 442
Thrips, Zuckerrübenschädling. 118

Tiefkultur, Anschauungen und Erfahrungen. 543
Tierwelt, Beziehungen zur Mistel 559
Tilletia laevis, Infektion von Getreidesamen. 554
Tipula-Larven, Bekämpfung. 278
Tomaten, Einsäuerung, Mykologie. 149
Torf, Oxydation, Rolle des Bakterien. 655
—, Trocken-, Nutzbarmachung bei Kiefernkulturen. 782
Tortrix Pilleriana, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Torula-Arten, enzymatische Wirkungen. 466
—, Farbstoffbildung. 461
—, Morphologie. 468
—, Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten. 387
—, Wirkung von Aethylalkohol. 390
—, — organischer Säuren. 392. 459
Torula I und V, Gärfähigkeit, Einfluß der N-Nahrung. 154
— —, Wachstumsenergie, Einfluß der N-Nahrung. 155
— V, Fuselölbildung. 156
— ellipsoidea, Vorkommen im Kefir. 161. 430
— Kefir, Vorkommen im Kefir. 161. 429
— palmigena n. sp. Bub., Vorkommen auf Phoenix dactylifera cult. 264
Totenkopf s. Acherontia atropos.
Toxosporium abietinum Vuill., Beziehung zu Pestalozzia camptosperma. 551
— camptospermum (Peck.) Maubl., neuer Name für Pestalozzia camptosperma Peck. 551
Tragopogon pratensis, Mißbildung durch Puccinia Tragopogi. 167
Trametes Pini Fr., Leuchtvermögen. 523
Transplantation, anatomische und physiologische Verhältnisse. 241. 318
Traubenwein s. Wein, Trauben-.
Traubenwickler, bekreuzter s. Eudemis botrana.
—, einbindiger s. Conchylis ambiguella.
Traubenzucker, Wirkung auf die Virulenz der Mäusetyphuskulturen. 380
Tremellineen, Kultur, Untersuchungen. 515
Trockenfäule der Zückerrübe s. Zuckerrübe, Trockenfäule.
Trockenringfäule der Kartoffel s. Kartoffel, Trockenringfäule.
Trockentorf, Nutzbarmachung bei Kiefernkulturen. 782
Tropismen des Bact. Zopfii. 522
Tryblidium Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Tryptase, Adsorption durch feste Körper. 768
Tschi, Mykologie. 149
Tuberkulose der Kühe, Schädlichkeit der Milch. 528
Tuschepunktkultur von Bakterien. 80
Tydaeus foliorum, Weinstockschädling. 379
Typhlocyba comes Say, Schädling des Weinstockes. 565
Typhlocyba vitis, Weinstockschädling, Auftreten und Bekämpfung. 792
Typhula, Kultur. 515
Tyroglyphus Lintneri Ost., Beziehung zur Wurzelfäule des Weinstockes. 562
Uncinula necator, Schädling des Weinstockes. 566
Unkraut, Samen- und Wurzel-, Bekämpfung. 560
—, Verbreitungsfähigkeit. 272
Uredineen, Diagnosen. 554
—, Kultur. 266
—, Kulturversuche im Jahre 1907. 554
—, Ursache von Mißbildungen. 166
Uredo nervicola n. sp., Vorkommen auf Potentilla fragarioides. 554
Urocystis occulta, Infektion von Getreidesamen. 554
Uromyces Alchimillae, Mißbildung an Alchimilla vulgaris. 167
— Alsines n. sp., Vorkommen auf Alsine setacea. 554
— Arenariae n. sp., Vorkommen auf Arenaria capillaris. 554
— Atropidis n. sp., Vorkommen auf Atropis distans. 554
— betae, Ursache des Zuckerrübenrostes. 126
— effusus Arth., Beschreibung. 266
— Eurotiae n. sp., Vorkommen auf Eurotia ceratoides. 554
— fragilipes n. sp., Vorkommen auf Agropyrum squarrosum. 554
— nidificans n. sp., Vorkommen auf Salsola subaphylla. 554
— pisi, Mißbildung an der Wirtspflanze. 166. 167
— Salsolae n. sp., Vorkommen auf Salsola kali. 554
— Sclerochloae n. sp., Vorkommen auf Sclerochloa dura. 554
— Silphii (Syd.), Beschreibung. 266
— Viciae craccae Const., Vorkommen in Ungarn. 265
Ustilago-Arten, auf Polygonum-Arten lebend, Gliederung und Bestimmungsschlüssel. 263
— Bistortarum (DC.) Körn. var. inflorescentiae Trel. = Ustilago inflorescentiae (Trel.) Maire. 263
— carbo, Infektionsversuche an Weizensamenanlagen. 554
— Crameri, Infektion von Getreidesamen. 554
— hordei, Blüteninfektion des Getreides. 554
— Hydropiperis, Beziehung zu Sphacelotheca alpina. 555
— inflorescentiae (Trel.) Maire = Ustilago Bistortarum (DC.) Körn. var. inflorescentiae Trel. 263
— segetum var. hordei forma nuda Jensen besser: Ustilago nuda (Jensen) Kellerm. et Swingle. 267
— — — — — — tecta Jensen besser: Usti-

lago hordei (Pers.) Kellerm. et Swingle. 267
Ustilago Treubii Solms, Gallenbildung auf Polygonum Chinense in Ceylon. 267
— tritici, Blüteninfektion des Getreides. 554
Vaccinium vitis Idaea, Mißbildung durch Calyptospora Goeppertiana. 166
Vaucheria, Selbstschutz gegen Pilzinfektion. 428
Verbänderung der Kartoffel s. Kartoffel, Fasciation.
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Fasciation.
Verdunstungsverhältnisse im Boden, Wirkung der Bakterien. 60
Vergärung der Ameisensäure durch Proteus vulgaris. 156
Verletzung der Pflanzen, Stoffwechselvorgänge infolge derselben. 330
Vermehrungspilz s. a. Moniliopsis Aderholdi. 552
—, Untersuchungen. 551
Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, Arbeitsmethoden des botanischen Laboratoriums. 94
Versuchsstation landwirtschaftl.-chemische, in Görz, Tätigkeitsbericht 1907. 585
Verwachsung zweier Pfropfsymbionten, Art und Zustandekommen. 232. 318
Vibrio aquatilis, Dicyandiamid als N-Quelle. 223
— cholerae, Proteolyse. 433
Vibrissea hypogaea, Schädling des Weinstockes. 566
Virulenz der Mäusetyphuskulturen, Wirkung des Traubenzuckers. 380
Vögel, nützliche, Ansiedelung in Weinbergen. 584
Volutella Elasticae n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Wachstum der Kulturpflanzen, Wirkung der Kälte. 280
— von Mikroorganismen, Einfluß osmotischer Vorgänge im Medium auf dasselbe. 449
—, Schritt-, der Zelle. 517. 518
Wachstumsenergie von Pilzen, Einfluß der chemischen Konstitution der N-Nahrung auf dieselbe. 154
Wärme, Wirkung auf Lab. 158
—, — auf Pflanzen. 545
Wald, nützliche und schädliche Insekten in demselben. 565
—, Schädigung durch Rauch. 550
Wandtafeln, pflanzenpathologische. 546
Wasser, bakteriologische Untersuchung. 524
—, Eijkmansche Probe. 177. 524
—, Filtrierversuche. 526
—, fließendes, Verhalten der Bakterien an der Oberfläche desselben. 523
—, Fluß-, Selbstreinigung. 525
—, Grund-, Filtrationseffekt. 156
—, —, hygienische Untersuchung. 524
—, —, Keimprüfung. 524
—, Hygiene. 523
Wasser, Ladogasee-, Vorkommen von Bakterien. 427
—, natürliche Filtration des Bodens. 571
—, Rhein-, biologische Untersuchung. 526
—, Sandfiltration, Anwendung chemischer Fällungsmittel. 572
—, Talsperren-, Selbstreinigung. 525
—, Trink-, Sterilisierung mittels Silberfluorid. 181
—, Versuche mit dem Jewellschen Schnellfilter. 573
Wasserstoffsuperoxydreaktion pasteurisierter Milch. 643
Weiden, Schädigung durch Aphrophora salicis. 357
—, — durch Aphrophora spumans. 586
Wein, Glyceringehalt. 535
—, Konservierung mittels Schwefel und Kaliummetasulfit. 184
—, Obst-, Mannitgärung. 155
—, Trauben-, Mannitgärung. 155
—, wilder s. Ampelopsis.
Weinbeeren der Aetnagegend, Vorkommen von Nitraten. 535
Weinberge, Ansiedlung nützlicher Vögel. 584
Weinstock, Anthraknose, durch Sphaceloma ampelinum verursacht. 566
—, Bakteriorhiza, durch Bac. vitis gebildet. 562
—. Blattrausche, Auftreten und Bekämpfung. 793
—, Chlorose, Auftreten und Bekämpfung. 793
—, Dactylopiuskrankheit, Rolle der Milben. 375
—, endotrophische Mykorrhiza. 544
—, Grind, Auftreten und Bekämpfung. 793
—, Krankheiten und Schädlinge. 169, 565. 586. 789. 792
—, —, Wesen und Bekämpfung [Rocky Mountains]. 565
—, Milbenkrankheit, Bekämpfung. 794
—, Reblauskrankheit. 789
—, Reißigkrankheit, Auftreten und Bekämpfung. 793
—, Schädigung durch Adoxus vitis. 792
—, — durch Agrotis-Art. 792
—, — durch Anomala aënea. 792
—, — durch Arctia purpurata. 567. 568
—, — durch Boarmia gemmaria. 792
—, — durch Botrytis cinerea. 793
—, — durch Capnodium salicinum. 793
—, — durch Conchylis ambiguella. 285. 586. 792
—, — durch Coniothyrium diplodiella. 566
—, — durch Contarinia viticola. 565
—, — durch Craponius inaequalis. 565
—, — durch Dactylopius vitis. 375. 792
—, — durch Desmia funeralis. 565
—, — durch Eudemis botrana. 285. 792. 793
—, — durch Fidia viticida Walsh. 565
—, — durch Gloeosporium ampelophagum. 793

Digitized by Google Original from MICHIGAN STATE UNIVERSITY

Weinstock, Schädigung durch Glomerella rufomaculans. 566
—, — durch Guignardia Bidwelli. 566
—, — durch Haltica chalybea. 565
—, — durch Heterodera radicicola. 792
—, — durch Macrodactylus subspinosus. 565
—, — durch Melanconium fuligineum. 566
—, — durch Oidium Tuckeri. 566. 793
—, — durch Otiorhynchus sulcatus. 792
—, — durch Phylloxera vitis. 562
—, — durch Phytoptus vitis. 792
—, — durch Plasmopara viticola. 271. 284. 566. 579. 792
—, — durch Polychrosis viteana. 565
—, — durch Pronematus Bonatii. 379
—, — durch Pseudopeziza tracheiphila. 793
—, — durch Psyche unicolor. 567. 568
—, — durch Pulvinaria vitis. 792
—, — durch Rhizoglyphus echinopus. 379
—, — durch Rhynchites betuleti. 792
—, — durch Rosellinia necatrix. 793
—, — durch Septoria ampelina. 793
—, — durch Tetranychus-Art. 792
—, — durch Tortrix Pilleriana. 792
—, — durch Tydaeus foliorum. 379
—, — durch Typhlocyba comes Say. 565
—, — durch Typhlocyba vitis. 792
—, — durch Uncinula necator. 566
—, — durch Vibrissea hypogaea. 566
—, Wurzelfäule des von Phylloxera befallenen, Wirkung von Mikroorganismen. 562
Weißblättrigkeit der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Weißblättrigkeit.
Weizen, Formanomalieen der Aehren. 570
—, Giftwirkung auf Hefe. 88
—, Sameninfektion mit Ustilago carbo. 554
Wentiomyces Javanicus n. g. n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Wiesneriomyces Javanicus n. g. n. sp., Vorkommen auf Ficus elastica. 268
Willia anomala-Gruppe, Vorkommen im Saké. 533
Windhafer, Bekämpfung. 560
Wipfelkrankheit der Nonnenraupe s. Psilura monacha, Wipfelkrankheit.
Witterung, Einfluß auf das Auftreten von Plasmopara viticola. 271
Wühlmaus s. Maus, Wühl-.
Wurzelbrand der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Wurzelbrand.
Wurzelfäule des Weinstockes s. Weinstock, Wurzelfäule und Rosellinia necatrix.
— der Zuckerrübe s. Zuckerrübe, Wurzelfäule.
Wurzelknöllchen von Hedysarum coronarium, bakteriologische Untersuchung. 164
Wurzelunkraut, Bekämpfung. 560
Xylaria arbuscula, Regeneration und Reproduktion. 520
— Cookei, Leuchtvermögen. 523
— hypoxylon Pers., Leuchtvermögen. 523
— —, Regeneration und Reproduktion. 520
Xylaria nigripes, Beziehung zu Sclerotium stipitatum. 554
Xyleborus dispar, Obstbaumschädling. 173
Yoghurt, Bakteriologie. 392
—, Untersuchungen. 737
—, Vorkommen von Bakterien. 95. 392. 738
Yoghurtbacillus s. Bacillus, Yoghurt-.
Zapfen, Krüppel-, bei Picea excelsa, Ursache. 550
Zelle, Doppelkernigkeit. 146
—, Kern. 146
—, lebende, chemische Energie derselben. 198
—, Pflanzen-, Selbstschutz gegen Pilzinfektion. 428
—, Schrittwachstum. 517. 518
Zellteilung bei Basidiobolus. 517
— in den Pilzsporen. 517
Ziegen, Fütterungsversuch mit roher und gekochter Kuhmilch. 157
Zinksulfat, Wirkung von Aspergillus niger. 430
Zitrone, Impfversuche mit Penicillium glaucum und P. Italicum. 373
Zoocecidien s. Cecidien, Zoo-.
Zucker, Wirkung auf die Stickstoffbindung im Boden. 435
Zuckergast s. Lepisma saccharina.
Zuckerrübe, Blattbräune, durch Sporidesmium putrefaciens verursacht. 126
—, blight (Meltau), Ursache und Wesen. 125
—, curly tob (Krauswipfel), Ursache und Wesen. 126
—, Fasciation, Ursache und Wesen. 129
—, Gürtelschorf, Ursache. 121. 124
—, Gummifluß. 130
—, Herzfäule, Ursache und Bekämpfung. 558
—, Herz- und Trockenfäule, Rolle der Phoma betae. 121. 557. 558
—, — —, Rolle der Phoma tabifica. 123
—, — —, Ursache. 121. 123
—, Kräuselkrankheit, durch Peronospora Schachtii verursacht. 126
—, Krankheiten. 117
—, —, im Jahre 1907 beobachtet. 557
—, Krauswipfel, Ursache und Wesen. 126
—, Meltau, Ursache und Wesen. 125
—, Mosaikkrankheit, Wesen. 126
—, Pustelschorf, Rolle des Bact. scabiegenum n. sp. 124
—, —, Ursache. 124
—, Rost, durch Uromyces betae verursacht. 126
—, Schädigung durch Acherontia atropos. 118
—, — durch Anisoplia Austriaca. 118
—, — durch Aphis papaveris. 171
—, — durch Bibio hortulans. 118
—, — durch Blattläuse. 119
—, — durch Cetonia aurata. 118
—, — durch Cleonus punctiventris und Cl. sulcirostris. 285
—, — durch Epicometis hirta. 118

Zuckerrübe, Schädigung durch Heterodera Schachtii. 120
—, — durch Jassus sexnotatus. 118
—, — durch Lita atriplicella. 118
—, — durch Lita ocellatella. 118. 172
—, — durch Lixus Ascanii. 117
—, — durch Mormydea baccarum. 118
—, — durch Otiorhynchus Ligustici. 117
—, — durch Pentatoma prasina. 118
—, — durch Potosia affinis. 118
—, — durch Thrips. 118
—, Schädlinge, im Jahre 1907 beobachtet. 557
—, schlechte Haltbarkeit 1907/08, Ursache. 557. 558
—, Schoßrüben, Wesen und Bekämpfung. 127. 170
—, —, Wirkung der Kälte. 280
—, Silberglänzigkeit, Ursache und Wesen. 127
—, Stengelfleckigkeit (Bräune). 129
Zuckerrübe, Weißblättrigkeit, Ursache und Wesen. 127
—, Wirkung des Calciumdicyanamids. 130
—, — chemischer Agentien. 130
—, Wurzelbrand, Rolle d. Aphanomyces laevis. 122
—, —, — d. Myxomonas betae. 122
—, —, — d. Phoma betae. 122
—, —, — d. Pythium de Baryanum. 122
—, —, Ursache und Bekämpfung. 121. 558
—, Wurzelfäule, Ursache. 125
—, Züchtung schoßfreier Rüben. 170
Zuckerrübenmotte s. Lita ocellatella.
Zygomyzeten, Untersuchungen. 514
Zygosaccharomyces Javanicus, Morphologie und Physiologie. 619
Zymase, Bildung in der Hefe. 768
— von Ficus, Pircunia und Ricinus. 151
—, Wesen. 610
Zymin, Gärung. 774

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Abutilon Thompsoni, Kopulation auf Abutilon Souvenir de Bonne, Längs- und Querschnitt. 319–322
Acer negundo, Okulation auf Acer platanoides, Schnitte. 324–327
Apparat zur aëroben Atmung von Bakterien (Taf. II). 632
— zur anaëroben Atmung von Bakterien (Taf. I). 632
— zur elektrischen Bestimmung von Temperatursteigerungen. 652–653
Aspidiotus perniciosus, Schild (Taf., Fig. 3). 424
— piri, Schild (Taf., Fig. 1). 424
Atmung, aërobe und anaërobe, von Bakterien, Apparat (Taf. I, II). 632
Azotobacter chroococcum, aërobe [Natriumnitrat-]Kultur (Taf. III, Fig. 2). 632
— —, anaërobe [Natriumnitrat-]Kultur (Taf. III, Fig. 1). 632
Bacillus acidophilus aus Kalbskot (Taf. I, Fig. 5; Taf. III, Fig. 14). 768
— Bulgarus aus Yoghurt in Molkereinkultur. 396
—, Körnchen-, aus Kalbsmagenbelag (Taf. I, Fig. 2 3; Taf. III, Fig. 15). 768
—, —, aus Yoghurt (Taf. I, Fig. 1; Taf. II, Fig. 8–11). 768
— radiobacter, anaërobe [Natriumnitrat-]Kultur (Taf. III, Fig. 3). 632
Birnbaum, Ast, von Diaspis fallax befallen. 350
—, Deformation der Aeste durch Diaspis fallax. 356
Cercospora coffeicola, Konidienlager. 116
Cornus sanguinea, Kopulation auf Cornus alba, Faserverlauf. 249
Cornus sanguinea, Kopulation auf Cornus alba, Querschnitt. 235
Diaspis fallax auf einem Birnbaumaste. 350
— —, Deformation der Birnbaumäste. 356
— —, interkortikale Schildbildung. 359
— —, Lage der Larvenhaut in der Rinde. 409
— —, Larve. 415. 416. 417. 418. 420
— —, Propupa. 421
— —, Pupa. 422
— —, Schild (Taf., Fig. 1). 413. 418. 424
— —, Weibchen. 417. 422
Diplostreptococcus aus Kalbsmagenschleim (Taf. III, Fig. 15). 768
— aus Yoghurt (Taf. III, Fig. 16.) 768
Gloeosporium coffeanum, Konidienlager. 115
Hefe, Vorkommen bei der Melasse-Rumgärung. 676
—, Yoghurt-, Kolonie (Taf. I, Fig. 6). 768
Helianthus tuberosus, Kopulation auf Helianth. annuus, Längs- und Querschnitt. 234
Hemileia vastatrix, gekeimte Teleutospore. 104
— —, gekeimte Uredospore. 102
— —, Mycel. 103
— —, Teleutospora. 104
— —, Uredosporen. 101
Kaffeebaum, Blatt, von Hemileia vastatrix befallen. 103
—, Spinnengewebekrankheit, Ankerzellen und Hyphenast des Erregers. 112
Kopulation von Cornus sanguinea auf Cornus alba, Faserverlauf. 249

Kopulation von Prunus Padus auf Prunus cerasifera, Pfropfreis. 242
—, schräge, von Cornus sanguinea auf Cornus alba, Querschnitt. 235
—, —, von holzigen Organen. 241
—, —, von Ribes rubrum auf Rib. aureum, Schnitt. 255
—, —, von Tilia euchlora auf Tilia platyphyllos, Längsschnitt. 251. 252
—, seitliche, von Abutilon Thompsoni auf Abutilon Souvenir de Bonne, Längs- und Querschnitt. 319—322
—, —, von Helianthus tuberos. auf Hel. annuus, Längs- und Querschnitt. 234. 236
— von Ulmus vegeta auf Ulm. montana, Faserverlauf. 246
— von Ulmus vegeta auf Ulm. montana, Längsschnitt. 240. 245
Kot, Kalbs-, Bac. acidophilus aus demselben (Taf. I, Fig. 5; Taf. III, Fig. 14). 768
Magen, Kalbs-, Körnchenbacillus aus demselben (Taf. I, Fig. 2, 3; Taf. III, Fig. 15). 768
—, —, Schleimbelagsausstrichpräparat (Taf. III, Fig. 15). 768
Melasse-Rumgärung, Isolierung einer Hefeart. 676
Milch, Sauer-, bulgarische, Ausstrichpräparat. 396
Okulation von Acer negundo auf Acer platanoides, Schnitte. 324—327
—, Entwickelungsstadien der Verwachsung. 329
— von Pirus communis auf Cydonia vulgaris, Querschnitt. 328
Okulation, Querschnitt. 233. 323
Pellicularia koleroga, Hyphe. 114
Pirus communis, Okulation auf Cydonia vulgaris, Querschnitt. 328
Prunus Padus, Kopulation auf Prunus cerasifera, Pfropfreis. 242
Ribes rubrum, Kopulation auf Ribes aureum, Schnitt. 255
Schildbildung, interkortikale, bei Diaspis fallax. 359
Sphaerotheca Humuli, Alchimillen bewohnende, Spezialisation, Darstellung der Infektionskreise (Taf.) 732. 733. 736
Temperatursteigerung, elektrische Bestimmung. 652. 653
Tetradiplococcus filiformans Lodzensis, Fadenbildung. 615
Tilia euchlora, Kopulation auf Tilia platyphyllos, Längsschnitt. 251. 252
Ulmus vegeta, Kopulation auf Ulmus montana, Faserverlauf. 246
— —, — auf Ulmus montana, Längsschnitt. 240. 245
Weinstock, Dactylopius-Krankheit. 376
Yoghurt, bulgarischer, Ausstrichpräparat (Taf. II, Fig. 7). 768
—, —, Milchzuckeragarkultur (Taf. I, Fig. 1, 4). 768
—, Diplostreptococcus aus demselb. (Taf. III, Fig. 16). 768
—, Körnchenbacillus aus demselben (Taf. II, Fig. 8—11). 768
—, türkischer, Ausstrichpräparat. 396
Yoghurthefe, Kolonie (Taf. I, Fig. 6). 768

IV. Neue Literatur.

185. 444. 589. 666. 795.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3362

FINE FOR OVERDUE
PERIODICALS–25c PER DAY

BIOL & APPL SCI